LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris par tous

Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Etranger 20 fr.
Rédaction, Administration et Publicité : 13, Rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 43-16

Tome I — Mai 1913 — Numéro 2

LA TRANSMUTATION ET LES EXPÉRIENCES DE RAMSAY

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE
RÉDACTEUR SCIENTIFIQUE AU JOURNAL *LE TEMPS*

Lorsque Faust rentre chez lui, après s'être promené avec son confident Wagner, il constate, dans un élan de douleur poignante, la vanité de la science humaine :

Pauvre fou que je suis! Philosophie, jurisprudence, sciences, médecine et même la fallacieuse théologie, j'ai tout étudié, tout approfondi, hélas! et n'en suis guère plus avancé. J'ai beau mener par le bout du nez une bande d'élèves qui m'appellent Maître et Docteur, je ne m'aperçois pas moins que je ne sais rien et que je ne pourrai jamais rien savoir, et c'est le sentiment de cette impuissance qui me ronge!

Ce n'est pas sur de telles paroles qu'il faudrait juger le véritable alchimiste, homme vain, ergoteur, confiant dans la magie des paroles et la puissance des incantations; c'est Gœthe qui parle par la bouche de Faust et qui exprime une pensée toute moderne; la joie de savoir, et la douleur de ne pas tout savoir, sont des sentiments que notre époque a retrouvés en lisant les Grecs et que les hommes du Moyen-âge ne connaissaient point; s'ils cherchaient à savoir, c'était pour pouvoir, pour dominer les autres hommes et les forces mystérieuses de la nature; leurs recettes jalousement gardées, pierre philosophale, élixir, alcahest de Paracelse, quintessence de Raimond Lulle, ne sont que des instruments de domination et de jouissance.

Parmi tous ces magiciens, le seul qui laisse deviner son secret est Ripley, qui vivait au XV^e^ siècle :

*Pour faire l'*élixir des sages, *qui peut muer toutes choses en or, prends, mon fils, le* mercure des philosophes, *calcine-le jusqu'à ce qu'il se soit transformé en* lion vert; *calcine encore, et il se changera en* lion rouge; *fais digérer ce lion rouge avec l'*esprit aigre des raisins *et distille; tu obtiendras un phlegme insipide, puis de l'esprit et des gouttes rouges. Les ombres cimmériennes couvriront ta cucurbite de leur voile sombre et tu trouveras dans son intérieur un véritable dragon, car il mange sa queue. Prends ce dragon noir, broie-le sur une pierre et touche-le avec un charbon rouge; il s'enflammera et, prenant une couleur citrine glorieuse, il reproduira le lion vert. Fais qu'il avale sa queue et distille de nouveau; enfin, rectifie soigneusement et tu verras paraître l'*eau ardente *et le* sang *humain.*

Si Ripley livre ainsi sa recette, c'est parce qu'il sait bien qu'elle ne vaut rien : son mercure des philosophes est tout simplement du plomb, son lion vert du massicot, son lion rouge du minium et le produit final de l'opération n'est

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

autre que de l'acétone très impure, parfaitement incapable de réaliser la moindre transmutation.

Tout cela, aujourd'hui, nous paraît à la fois puéril et fou; pourtant, ce n'est pas sans quelque apparence de raison que des milliers d'hommes ont accepté toutes ces chimères; c'est que, dans ce temps-là, on n'avait pas vu que, dans la réaction chimique, il y a quelque chose qui se conserve, et qui forme l'*individualité chimique;* quand on associe le soufre et le fer, on obtient un produit tellement différent de ses parents, qu'on pourrait croire qu'il n'a plus rien de commun avec eux et que la combinaison est une véritable transmutation.

D'autre part, les alchimistes ne s'étaient jamais préoccupés de constituer à chaque corps un état civil précis qui permît de le reconnaître à des caractères indiscutables; pour eux, tout ce qui était lourd, brillant et jaune était de l'or, et ceci explique toutes leurs confusions.

A partir de la Renaissance, un changement profond se produit dans l'esprit humain; les sciences se forment dans le cerveau de Galilée, de Descartes, de Pascal, de Newton; et pourtant, la chimie reste livrée à l'empirisme ou aux divagations philosophiques : en 1783, un Docteur Price, membre de la Société royale de Londres, affirme encore la réalité de la transmutation; il en fait, à sept reprises, la démonstration publique en fabriquant de l'or avec du mercure, et les mémoires du temps font foi de la créance qu'il trouve chez certains chimistes contemporains.

Vingt ans et trois hommes, Priestley, Scheele et Lavoisier, suffisent pour balayer toutes ces divagations, pour fonder la chimie moderne et trouver la clef de ses innombrables réactions.

Il existe un nombre limité d'individualités chimiques, qu'on appelle les corps simples ou éléments; ils se conservent dans toutes les transformations, et les divers corps résultent de leur association. Cette simple idée suffit à tout expliquer, à tout enchaîner; mais en même temps, acceptée comme vérité primordiale, elle ferait passer la transmutation au rang des chimères.

Pourtant, Lavoisier, en l'énonçant, l'avait entourée de sages réserves :

Toutes les substances que nous n'avons pu encore décomposer par aucun moyen sont pour nous des éléments, non pas que nous puissions assurer que ces corps ne soient pas eux-mêmes formés de plusieurs principes; mais puisque ces principes ne se séparent jamais, ou plutôt, puisque nous n'avons aucun moyen de les séparer, nous ne devrons les supposer composés qu'au moment où l'expérience et l'observation nous en auront fourni la preuve.

On ne saurait mieux dire, même aujourd'hui; la notion du corps simple n'est qu'une *vérité provisoire,* et il n'est pas de chimiste qui ne soit intimement convaincu que les quatre-vingt et quelques éléments dont l'existence est officiellement reconnue, ne sont pas des individus absolument indépendants les uns des autres, parce qu'il existe entre eux des liens qui prouvent une dépendance ou une parenté.

Quatre-vingts corps simples, quatre-vingts créations distinctes!

Et ce nombre augmente constamment, et nous n'avons encore gratté que l'épiderme du globe, sans rien savoir de ce qui se cache dans ses profondeurs!

Il y a là quelque chose d'étrange; notre sens intime proteste contre l'existence de tant d'éléments irréductibles et nous sentons confusément que cette complexité doit nous cacher une vérité plus simple.

Mais, dans la science, il faut autre chose que des pressentiments. Notre grand chimiste Jean-Baptiste Dumas, reprenant pour son compte une hypothèse ancienne de Proust, avait cru apporter une preuve : prenant pour unité de poids l'atome d'hydrogène, il avait déduit de ses analyses que les atomes du carbone, de l'azote, de l'oxygène, du soufre, devaient peser exactement 12, 14, 16 et 32. Pareil résultat pouvait-il

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

s'expliquer autrement qu'en considérant les éléments comme les états de condensation successive d'une même matière primordiale, qui était peut-être l'hydrogène lui-même?

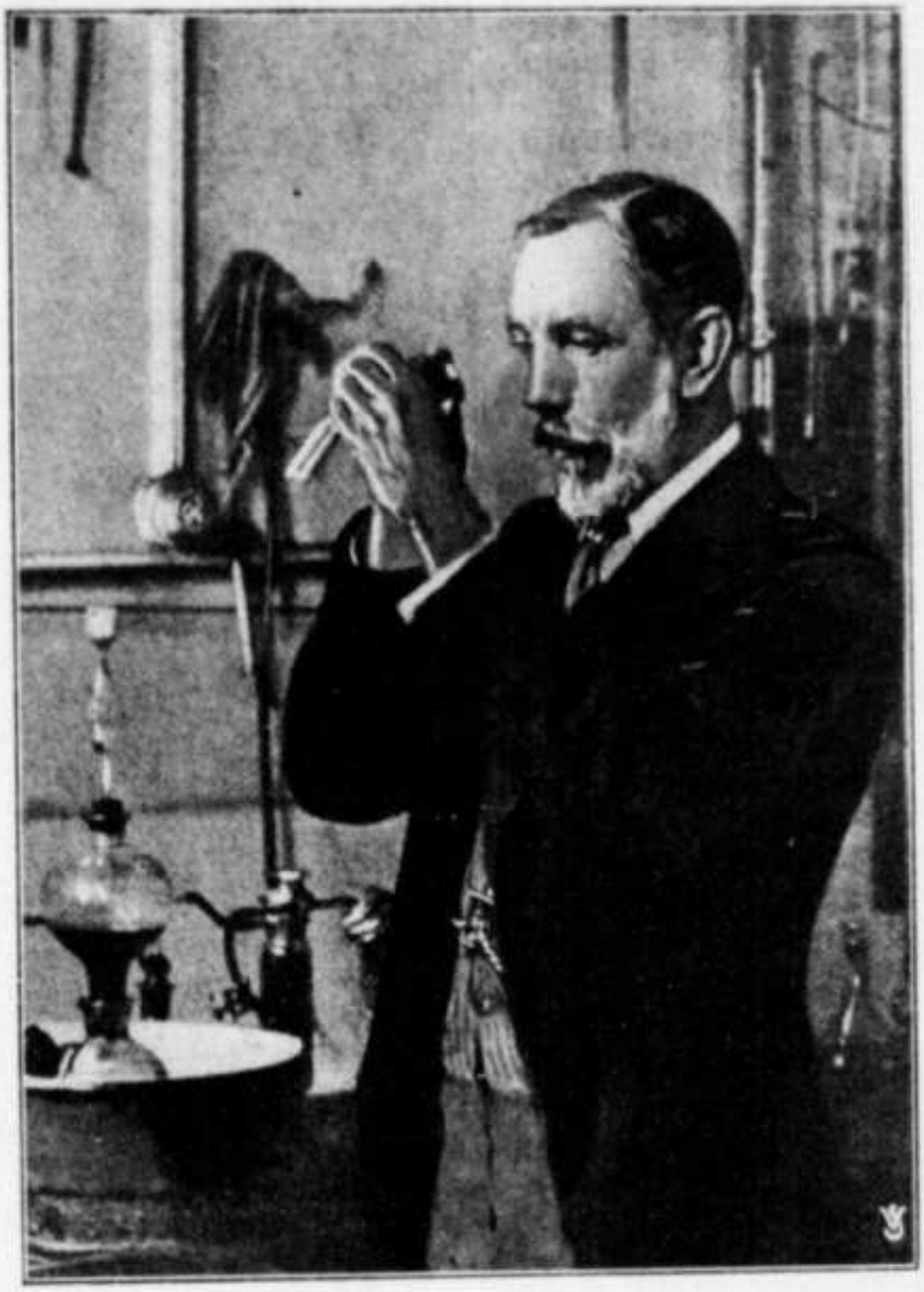
Mais la réalité est moins simple que Dumas ne le supposait; les progrès de l'analyse chimique ont établi que les nombres donnés ci-dessus devaient être remplacés par d'autres plus compliqués : 11,97 — 14,01 — 15,88 — 31,98.

Pourtant, à y regarder de près, ces nombres et tous ceux qui mesurent les poids des divers atomes, ne sont pas distribués au hasard; une cause, encore inconnue, les maintient au voisinage de valeurs entières.

Et cela suffit pour montrer qu'il y a, dans l'hypothèse de Dumas, une parcelle de vérité.

Les liens de parenté entre les divers corps simples apparaissent sous une forme plus saisissante encore, dans la *table périodique* dressée par le chimiste russe Mendeleef; les éléments y sont rangés dans l'ordre des poids croissants de leurs atomes, et cette disposition met en évidence des fluctuations régulières de toutes les propriétés qui ne peuvent être mises sur le compte du hasard; comment ne pas être frappé de voir fraterniser dans une même colonne le fluor, le chlore, le brome et l'iode? ou encore le soufre, le sélénium et le tellure?

Surtout, comment nier la parenté de tous ces métaux des terres rares, que les chimistes ont trouvés, étroitement associés dans certains minéraux?



SIR WILLIAM RAMSAY DANS SON LABORATOIRE

Un des plus célèbres physiciens de notre temps. A découvert les gaz rares de l'atmosphère : argon, hélium, néon, krypton. On lui doit la démonstration de la présence de l'hélium dans l'émanation du radium. Ses travaux lui ont valu en 1904 l'attribution du prix Nobel.

Ils sont là quatorze (1), quatorze corps simples, tellement voisins les uns des autres par leurs propriétés physiques et chimiques, que leur séparation est un des problèmes les plus ardus qu'on rencontre au laboratoire.

C'est pour cela que Sir William Crookes les envisage comme les résultats de la transformation progressive d'une même matière primordiale née, pour ainsi dire, avant terme et arrêtée

(1) Cérium, lanthane, samarium, yttrium, gadolinium, ytterbium, erbium, dysprosium, terbium, europium, lutécium, thulium, néodyme et praséodyme.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

brusquement à des stades différents de son évolution.

Et ce qui ajoute encore à l'intérêt de ce problème, c'est que tous ces éléments se trouvent, dans le sol, associés aux corps radioactifs; ce n'est donc pas faire œuvre d'imagination désordonnée que de voir, dans cette « portée » de corps simples, le résultat d'une action des forces radioactives sur la matière primitive et inorganisée que les genèses désignent sous le nom de « chaos ».

Ainsi, malgré la fécondité de cette notion d'éléments dans l'ordre des faits, on n'a pas le droit d'y voir le principe immuable de la chimie.

C'est pour cela que le problème de la transmutation n'a jamais passé pour utopique. Mais jusqu'ici, tous les efforts s'y étaient dépensés en vain. De temps en temps, on croyait avoir transformé le phosphore en arsenic, ou le silicium en carbone. Toujours, après vérification, l'erreur se découvrait et toutes ces tentatives avortées prouvaient uniquement que les forces dont nous disposions n'étaient capables que de briser la molécule, et que l'atome lui-même se jouait de leurs efforts.

Tout d'un coup, la situation change; la découverte des rayons cathodiques, puis celles du radium et des agents radioactifs, dotent la science de moyens d'attaque d'une puissance extraordinaire.

De même que l'invention de l'artillerie a renouvelé l'art de la guerre, celle de l'« artillerie atomique » ébranle les citadelles où les éléments résistent à nos tentatives.

LE PROFESSEUR CURIE
L'illustre auteur de la découverte du radium périt, écrasé par un camion, alors qu'il se rendait à son laboratoire.

Avec les rayons cathodiques, nous disposons, à l'intérieur des tubes à *rayons X*, de projectiles minuscules, les *électrons*, puissants grâce à leur vitesse extraordinaire, qui atteint dix, vingt et jusqu'à cinquante mille kilomètres par seconde.

Avec le radium, c'est mieux encore: les électrons projetés par ce corps, suivant une trajectoire qui forme les *rayons β*, atteignent une vitesse de 280 000 kilomètres par seconde, et leur force de pénétration est telle, qu'ils traversent des plaques de métal épaisses de plusieurs centimètres.

Mais le radium dispose en outre d'une grosse artillerie de siège, qui lance dans l'espace des projectiles huit mille fois plus lourds que les électrons, dont la trajectoire forme les *rayons α*.

Ces lourds obus, qui ne sont autres que des atomes d'hélium, ont, il est vrai, une vitesse et une portée très inférieures à celle des électrons, mais ils ne doivent pas moins produire de terribles effets d'écrasement quand ils tombent en plein sur les atomes voisins.

Et leur puissance ne tient pas uniquement à leur force vive : de même que nos torpilles et nos obus sont chargés à la mélinite ou au coton-poudre, ces projectiles atomiques sont « chargés à l'électricité », les atomes d'hélium positivement, tandis que les électrons, de leur côté, possèdent une charge négative.

La possession de ces nouveaux engins a mis de grands espoirs au cœur des chimistes et des physiciens. Et, ce qui

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

est venu encore les accroître, c'est que le radium nous apporte, de lui-même, la preuve que la transmutation est possible.

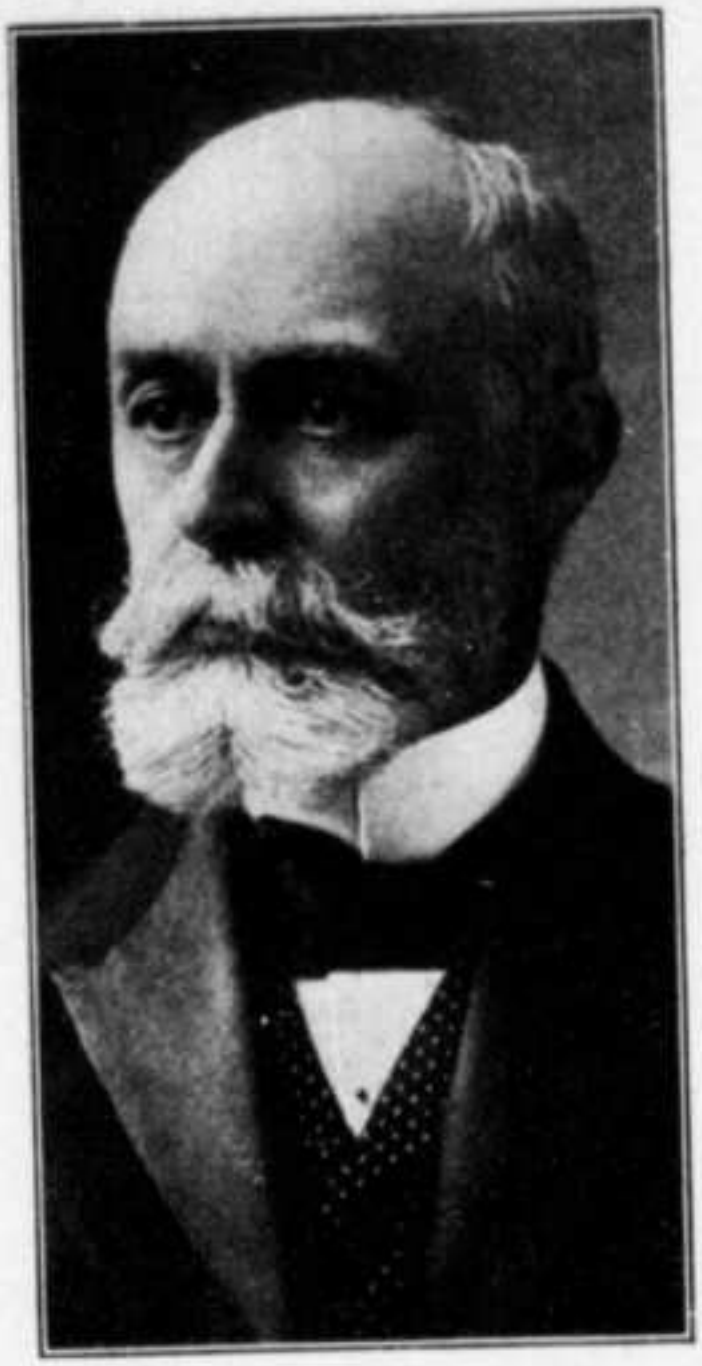
Le radium possède tous les caractères qui permettent de définir une personnalité chimique : le poids de son atome, égal à 226 fois celui de l'atome d'hydrogène, a été fixé par des analyses précises ; il forme une lignée de composés parfaitement définis ; enfin, son spectre lumineux, formé de raies caractéristiques, ne laisse aucun doute sur son existence comme corps simple.

Pourtant, il se transforme de lui-même, sans qu'aucune force connue soit capable d'accélérer ou de ralentir son évolution ; de lui naît un gaz, *l'émanation*, que son poids atomique, 222, et son spectre caractérisent comme un nouveau corps simple, et l'émanation se « désintègre » à son tour, en donnant finalement un gaz, l'hélium, tout aussi reconnaissable à son poids atomique, 4, et à son spectre.

Tous ces faits sont aujourd'hui connus sans la moindre incertitude, et ils font partie eux-mêmes d'un ensemble plus étendu, mais sur lequel les savants sont un peu moins affirmatifs.

Les corps radioactifs actuellement différenciés sont au nombre de 32, sur lesquels 4 seulement, l'uranium, le thorium, le potassium et le rubidium, étaient connus de l'ancienne chimie.

Tous ces corps, soumis à un perpétuel « devenir », se transmutent indéfiniment les uns dans les autres, certains avec une telle lenteur que leur évolution se prolonge pendant des siècles,



LE PROFESSEUR BECQUEREL

Étudia le premier, dans son laboratoire du Muséum d'Histoire naturelle les phénomènes de la radioactivité.

d'autres si rapidement qu'ils ont disparu quelques secondes après leur naissance.

Donc, depuis l'uranium, le grand ancêtre, jusqu'à l'hélium, en passant par l'ionium, le radium et le polonium, toute une lignée de corps simples se transforme, vit et meurt.

Mais cette série de transmutations s'effectue *toujours dans le même sens*, par rupture et désagrégation progressive de l'atome.

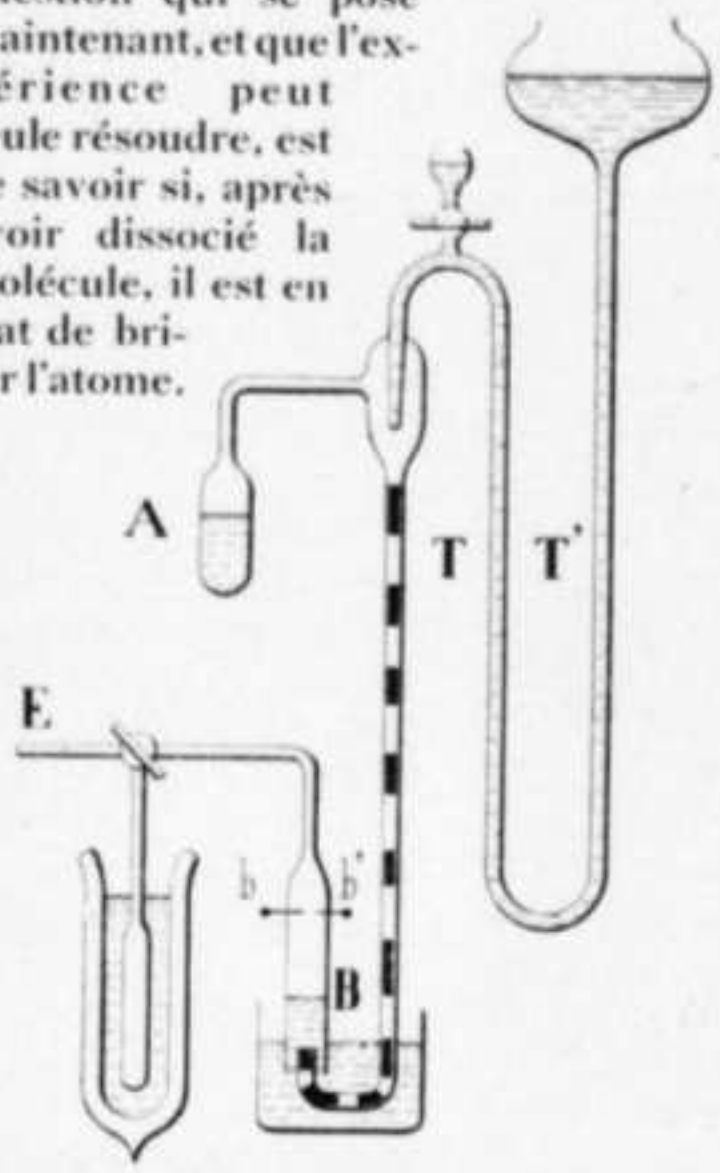
Ainsi, la nature qui nous montre, sans nous l'expliquer, comment elle est capable de briser les éléments, ne nous a laissé entrevoir qu'une partie de son secret, puisqu'elle ne nous dit pas comment elle est capable de reconstituer des éléments lourds à l'aide d'éléments plus légers.

Comme il arrive toujours dans les sciences expérimentales, l'analyse a précédé la synthèse. Cela n'est pas pour nous étonner puisque cette dissociation atomique s'effectue avec dégagement d'énergie, tandis que pour reconstituer les éléments lourds, il faudra, d'une manière ou d'une autre, faire rentrer cette énergie dans la matière. Ainsi, la fabrication d'un gramme de radium exigera un travail supérieur à un milliard de kilogrammètres, plus grand que celui qu'il faudrait pour apporter un dreadnought sur le toit d'une maison à six étages.

En présence de ces résultats, sir William Ramsay s'est demandé si le radium, si puissant pour se désintégrer lui-même, n'était pas capable également de désintégrer les corps placés dans son voisinage.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Nous le savons en état d'accomplir des réactions chimiques, de décomposer l'eau, de réduire les sels de cuivre: la question qui se pose maintenant, et que l'expérience peut seule résoudre, est de savoir si, après avoir dissocié la molécule, il est en état de briser l'atome.



EXTRACTION DE L'ÉMANATION

Le mélange gazeux dégagé en A par une solution de bromure de radium est entraîné par une trompe à mercure TT' jusque dans l'éprouvette B: une étincelle éclatant entre b et b', recombine l'oxygène et l'hydrogène; le résidu passe ensuite dans un récipient refroidi par l'air liquide, où l'émanation se condense, pendant que les autres gaz sont éliminés par E.

Dans cette lutte contre les éléments, ce n'est pas trop de mettre toutes les chances de son côté, et pour cela il faut employer le radium à dose massive. Mais ce corps ne s'achète pas au marché comme le fer ou le plomb. Aussi Ramsay commença-t-il par se rendre acquéreur d'un millier de tonnes de minerai, la pechblende des Cornouailles, qu'il traita par la méthode de Curie, et qui lui donna tout juste 196 milligrammes de bromure de radium. Puis, comme il estimait cette provision insuffisante, il s'adressa à l'Académie royale de Vienne: celle-ci mit à sa disposision un demi-gramme de la précieuse denrée extraite des mines de Joachimstal, le plus riche gisement radifère qui existe au monde.

C'est avec ces munitions que le grand chimiste anglais entreprit la lutte. En réalité, l'agent dont il faisait usage n'était pas le radium lui-même, mais l'émanation qui s'en dégage et qu'on recueille soigneusement, à mesure qu'elle se forme, à l'aide de trompes à vide. Ce gaz parait être, en effet, l'agent de transformation le plus puissant qui existe, si on en juge par la vitesse avec laquelle il se désintègre, et par l'abondance de son émission en électrons et en atomes d'hélium.

Comme entrée de jeu, Ramsay porta ses premiers efforts sur l'eau.

Ce liquide fut enfermé, dans une ampoule, avec une forte dose d'émanation; au bout de quelques jours, en procédant à l'analyse, on trouva, outre l'oxygène et l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau, outre l'hélium produit par l'émanation, un autre gaz, analogue à l'hélium, mais cinq fois plus lourd, qui est le néon.

La seconde fois, l'émanation fut enfermée avec du sulfate de cuivre, et les produits de la réaction décelèrent la présence d'un autre gaz, l'argon, encore plus pesant que le néon et l'hélium : en même temps, les procédés délicats de l'analyse spectrale révélaient une trace d'un métal, le lithium.

Enfin, et dans une troisième série d'expériences, Ramsay constata qu'une solution radioactive d'azotate de thorium dégageait continuellement de l'acide carbonique et du néon.

Si ces faits sont exacts, ils paraissent prouver une véritable transmutation.

Dans l'opinion de Ramsay, le cuivre s'est transformé en lithium, et le carbone de l'acide carbonique provient d'une transformation atomique du silicium contenu dans le verre des ampoules.

Assurément, Ramsay, qui est un expérimentateur d'une habileté consommée, s'est entouré, ou a cru s'entourer de toutes les précautions... Pourtant, il faut toujours se défier des opérations si délicates, au bout desquelles on dose des millièmes de milli-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

gramme de substance, et on peut se demander si ces produits, au lieu d'être créés de toutes pièces, ne proviennent pas tout simplement du verre des appareils, des corps réagissants ou des réactifs eux-mêmes.

Le fait est que les expériences, reprises au laboratoire de Mme Curie avec un soin minutieux, n'ont pas donné les résultats annoncés par Ramsay ; aussi un grand nombre de savants, entre autres Rutherford, sont-ils très éloignés de considérer ces résultats comme établis.

Mais Ramsay n'est pas homme à se laisser troubler, ni détourner de sa route par les contradictions, et il continue à soumettre la matière à une torture méthodique dans le beau laboratoire particulier qu'il s'est fait construire à Regent's Park, en plein centre de Londres.

Malheureusement pour lui, le gros de ses troupes a fait défection, son radium autrichien ayant été réclamé par l'Académie de Vienne. Il s'est alors décidé à le remplacer par un agent moins puissant, mais de même nature et que les physiciens peuvent se procurer en quantité presque indéfinie : la cathode, ou électrode négative des tubes à rayons X, lance indéfiniment devant elle des électrons identiques à ceux émis par le radium, mais un peu moins rapides.

Martelé par cette mitraille, par ce bombardement cathodique, un corps placé dans le tube peut être porté au rouge blanc.

Ramsay soumit d'abord à cette opération les gaz raréfiés, formés principalement d'hydrogène, qui subsistent dans les ampoules radioscopiques après qu'on y a fait le vide : en analysant ces gaz résiduels, après plusieurs jours de fonctionnement, il y trouva, outre l'hydrogène, de l'hélium et du néon.

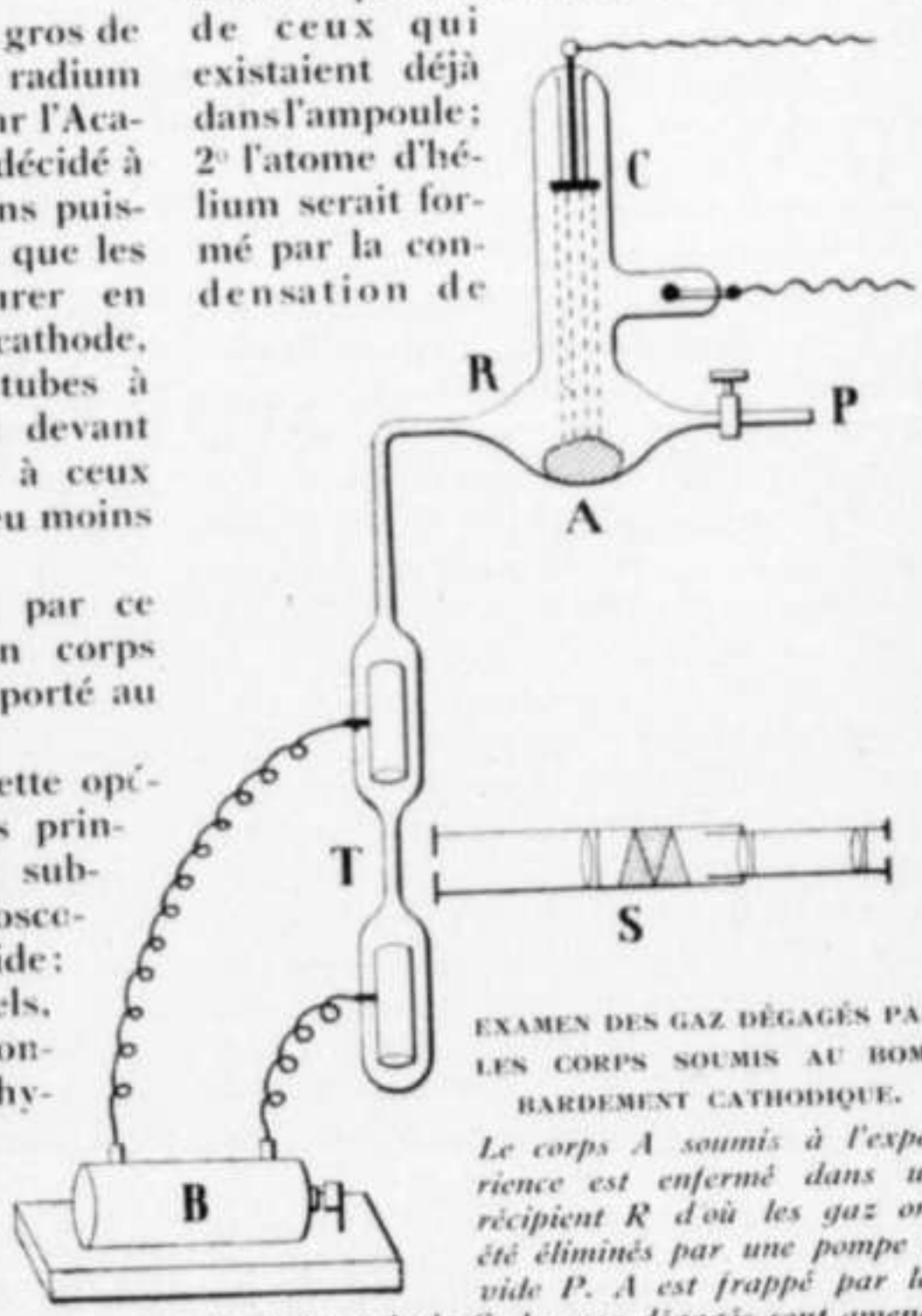
En même temps, deux élèves de Ramsay, les professeurs Collie et Paterson, reprenaient ces expériences, sous une forme un peu différente, en soumettant au bombardement cathodique différents solides, comme le verre filé ou le spath fluor.

Toujours, de l'hélium et du néon étaient trouvés à l'intérieur des tubes, après le passage des rayons cathodiques.

Il s'agit maintenant d'expliquer l'apparition de ces deux gaz.

Assurément, ils existent dans l'atmosphère, mais à doses si minimes qu'il est impossible d'admettre qu'après une raréfaction soignée, il en soit resté des traces appréciables à l'intérieur des ampoules ; on s'est assuré, d'autre part, que ces gaz ne pénétraient pas de l'extérieur pendant l'opération. En présence de ces résultats, Ramsay envisage deux hypothèses :

1° Les deux gaz apparus peuvent d'abord provenir d'une transmutation de ceux qui existaient déjà dans l'ampoule ;
2° l'atome d'hélium serait formé par la condensation de



EXAMEN DES GAZ DÉGAGÉS PAR LES CORPS SOUMIS AU BOMBARDEMENT CATHODIQUE.

Le corps A soumis à l'expérience est enfermé dans un récipient R d'où les gaz ont été éliminés par une pompe à vide P. A est frappé par les rayons émanés de la cathode C ; les gaz dégagés sont amenés dans un tube T où, rendus lumineux par la décharge d'une bobine B, ils sont examinés en S au moyen d'un spectroscope.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

quatre atomes d'hydrogène, et l'atome de néon, qui pèse 20 fois plus que celui d'hydrogène, résulterait de la fusion d'un atome d'hélium, qui pèse 4, et d'un atome d'oxygène, dont le poids est égal à 16.

Si les choses se passent réellement ainsi, nous serions témoins, pour la première fois, de la reconstitution d'éléments lourds au moyen d'éléments plus légers, c'est-à-dire d'un phénomène très différent des désintégrations constatées dans les séries radioactives.

Mais on peut aussi supposer que l'hélium et le néon proviennent directetement d'une « matérialisation » des électrons, d'une procréation de la matière par des éléments qui, actuellement, sont considérés comme des points de concentration de l'énergie.

Supposer que l'énergie puisse devenir de la matière!

Cela eut paru, il y a cinquante ans, une pure folie. Mais nous en avons tant vu, depuis un demi-siècle, qu'une pareille hypothèse soulève tout juste un peu d'étonnement et de réserve. C'est que l'atome, considéré jadis comme un petit grain de matière, s'est lui-même dématérialisé progressivement. Il nous apparaît aujourd'hui comme formé d'un soupçon de matière uni à une formidable énergie, et il y a même des savants pour qui ce support matériel n'est qu'une vaine apparence et se réduit, en réalité, à rien. D'ailleurs, ce dualisme de la matière et de l'énergie, comme celui du corps et de l'âme, n'est peut-être qu'une apparence qui nous masque une réalité plus profonde.

Sitôt communiquées à la Société chimique de Londres, les expériences de Ramsay et de ses collaborateurs ont provoqué dans tous les milieux scientifiques une rumeur profonde et justifiée.

En général, on admet l'exactitude des faits. On l'admet d'autant plus aisément, qu'ils avaient déjà été constatés antérieurement; ainsi, M. Georges Claude, le créateur de la lampe au néon, avait déjà obtenu une formation inexpliquée d'hélium à l'intérieur de ses appareils.

De son côté, Sir Joseph John Thomson, professeur à la *Royal Institution* de Londres et physicien éminent, a fait des constatations encore plus précises.

Il a observé la formation de l'hélium et du néon en soumettant du fer ou du platine au bombardement cathodique.

Il a fait mieux encore, car il a trouvé, mêlé à ces gaz déjà connus, un élément nouveau, dont l'atome est trois fois plus lourd que celui de l'hydrogène, et qu'il désigne provisoirement sous le nom d'X_3.

Ce qu'il nous apporte de plus intéressant, c'est la preuve que ces trois corps, hélium, néon et X_3, ont été, non pas formés de toutes pièces par le bombardement cathodique, mais extraits des masses métalliques, fer ou platine, qui en contiennent une provision limitée.

En effet, le dégagement de ces gaz, abondant au début de l'opération, se ralentit peu à peu, et finit par s'arrêter tout à fait, ce qui ne peut parvenir que d'un épuisement de la substance. Nous voilà donc forcés d'admettre que la plupart des corps, verre, spath fluor, métaux, contiennent à leur intérieur ces éléments gazeux, qu'on n'en peut chasser même en chauffant au rouge, et qui ne se laissent expulser que par l'artillerie cathodique.

Ainsi, le dégagement constaté par Ramsay se trouve confirmé; mais il faut toujours en venir à cette question : si le néon, l'hélium, et aussi le produit X_3, n'ont pas été formés sur place, s'ils ont seulement été extraits des substances qui les contenaient, comment se fait-il qu'ils existent dans ces corps?

Sir J. J. Thomson suggère, sur ce point, une hypothèse fort séduisante.

Pour lui, tous les corps sont radioactifs, tous vieillissent et se désintègrent, en donnant finalement de l'hélium et du néon; *mais ils n'ont pas tous l'énergie suffisante pour projeter au dehors les produits de cette désintégration.*

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

quatre atomes d'hydrogène, et l'atome de néon, qui pèse 20 fois plus que celui d'hydrogène, résulterait de la fusion d'un atome d'hélium, qui pèse 4, et d'un atome d'oxygène, dont le poids est égal à 16.

Si les choses se passent réellement ainsi, nous serions témoins, pour la première fois, de la reconstitution d'éléments lourds au moyen d'éléments plus légers, c'est-à-dire d'un phénomène très différent des désintégrations constatées dans les séries radioactives.

Mais on peut aussi supposer que l'hélium et le néon proviennent directetement d'une « matérialisation » des électrons, d'une procréation de la matière par des éléments qui, actuellement, sont considérés comme des points de concentration de l'énergie.

Supposer que l'énergie puisse devenir de la matière!

Cela eut paru, il y a cinquante ans, une pure folie. Mais nous en avons tant vu, depuis un demi-siècle, qu'une pareille hypothèse soulève tout juste un peu d'étonnement et de réserve. C'est que l'atome, considéré jadis comme un petit grain de matière, s'est lui-même dématérialisé progressivement. Il nous apparaît aujourd'hui comme formé d'un soupçon de matière uni à une formidable énergie, et il y a même des savants pour qui ce support matériel n'est qu'une vaine apparence et se réduit, en réalité, à rien. D'ailleurs, ce dualisme de la matière et de l'énergie, comme celui du corps et de l'âme, n'est peut-être qu'une apparence qui nous masque une réalité plus profonde.

Sitôt communiquées à la Société chimique de Londres, les expériences de Ramsay et de ses collaborateurs ont provoqué dans tous les milieux scientifiques une rumeur profonde et justifiée.

En général, on admet l'exactitude des faits. On l'admet d'autant plus aisément, qu'ils avaient déjà été constatés antérieurement; ainsi, M. Georges Claude, le créateur de la lampe au néon, avait déjà obtenu une formation inexpliquée d'hélium à l'intérieur de ses appareils.

De son côté, Sir Joseph John Thomson, professeur à la *Royal Institution* de Londres et physicien éminent, a fait des constatations encore plus précises.

Il a observé la formation de l'hélium et du néon en soumettant du fer ou du platine au bombardement cathodique.

Il a fait mieux encore, car il a trouvé, mêlé à ces gaz déjà connus, un élément nouveau, dont l'atome est trois fois plus lourd que celui de l'hydrogène, et qu'il désigne provisoirement sous le nom d'X_3.

Ce qu'il nous apporte de plus intéressant, c'est la preuve que ces trois corps, hélium, néon et X_3, ont été, non pas formés de toutes pièces par le bombardement cathodique, mais extraits des masses métalliques, fer ou platine, qui en contiennent une provision limitée.

En effet, le dégagement de ces gaz, abondant au début de l'opération, se ralentit peu à peu, et finit par s'arrêter tout à fait, ce qui ne peut parvenir que d'un épuisement de la substance. Nous voilà donc forcés d'admettre que la plupart des corps, verre, spath fluor, métaux, contiennent à leur intérieur ces éléments gazeux, qu'on n'en peut chasser même en chauffant au rouge, et qui ne se laissent expulser que par l'artillerie cathodique.

Ainsi, le dégagement constaté par Ramsay se trouve confirmé; mais il faut toujours en venir à cette question : si le néon, l'hélium, et aussi le produit X_3, n'ont pas été formés sur place, s'ils ont seulement été extraits des substances qui les contenaient, comment se fait-il qu'ils existent dans ces corps?

Sir J. J. Thomson suggère, sur ce point, une hypothèse fort séduisante.

Pour lui, tous les corps sont radioactifs, tous vieillissent et se désintègrent, en donnant finalement de l'hélium et du néon; *mais ils n'ont pas tous l'énergie suffisante pour projeter au dehors les produits de cette désintégration.*

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Ainsi, ces produits s'accumulent dans leurs propres atomes, de même que, dans certaines cellules vivantes, les déchets inutiles restent sur place sans être éliminés; mais survienne alors le bombardement cathodique, ces électrons, en traversant la matière, percent en quelque sorte la sphère de protection des attractions atomiques et chassent devant eux tous les résidus qui se dégagent dans l'ampoule radiographique où l'analyse permet de les retrouver.

Toutes ces hypothèses sont fragiles, même celles qui paraissent le plus solidement assises.

Fontenelle avait coutume de dire : « Quand une théorie paraît probable, soyez sûr qu'elle est fausse ! » Et cette phrase est autre chose qu'un paradoxe humoristique. Mais si la nature se fait un jeu de passer à travers les mailles grossières de nos explications, les faits restent.

Nous savons aujourd'hui qu'il existe une classe, et une classe nombreuse, de corps que la chimie classique eût considérés comme des éléments, et qui subissent sous nos yeux des transmutations spontanées.

J. J. THOMSON

Professeur de philosophie naturelle à l'Institut royal de Londres. Est l'auteur de nombreux et remarquables travaux sur l'électricité, le magnétisme et la radioactivité.

Nous avons, depuis peu, de solides raisons de croire que d'autres éléments, plus anciennement connus, se dissocient par une évolution analogue.

Mais toutes ces transformations de la matière sont spontanées, et nous n'avons encore aucun moyen d'accomplir ces transformations ou seulement d'y aider.

Quant à l'antique problème qui passionnait les alchimistes, il paraît plus insoluble encore; pour fabriquer l'atome lourd de l'or, il faudra sans doute immobiliser une formidable énergie, dont le prix a bien des chances de dépasser celui du métal obtenu; et nous n'avons encore aucune indication, ni aucun exemple, qui marque la route à suivre.

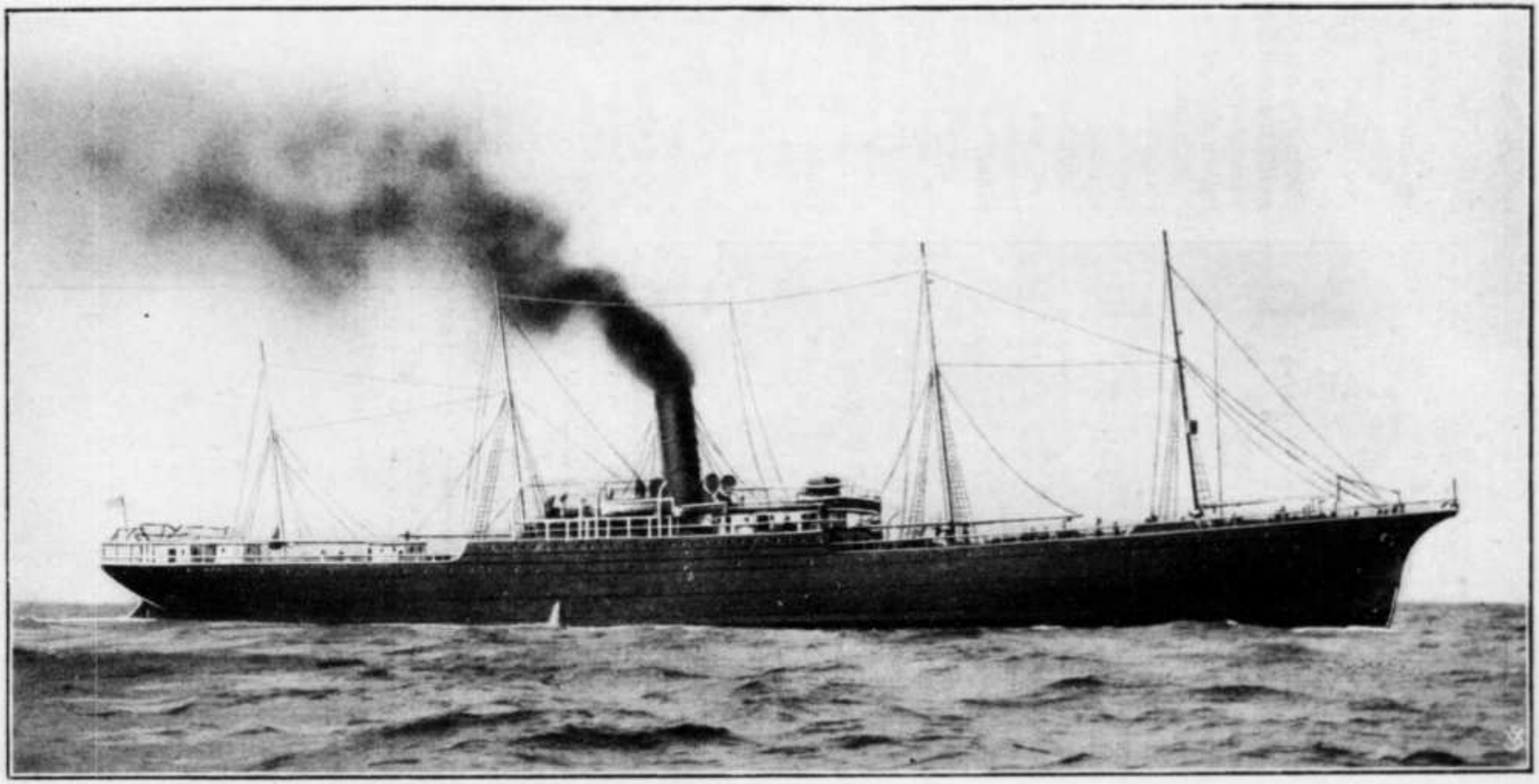
Mais qu'importe, si chaque jour écarte un peu plus le voile qui nous masque le grand mystère?

Car enrichir la science par de nouvelles découvertes, n'est-ce pas enrichir l'humanité tout entière?

L. HOULLEVIGUE.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LE « COLONIA » LE PLUS GRAND NAVIRE CABLIER DU MONDE



LONGUEUR 160 MÈTRES. LARGEUR 18 MÈTRES. DEUX HÉLICES. TONNAGE BRUT 8 000 TONNEAUX

Le « Colonia » a posé plus de 60 000 km de câbles parmi lesquels le câble de Guam à Midway dans le Pacifique, le câble Buenos-Ayres à l'île Ascension, les deux câbles posés à travers l'Atlantique en 1905 et 1910 respectivement et, avec l'aide du câblier « Anglia », le câble du gouvernement américain à travers le Pacifique, de San Francisco à Honolulu et à Manille. Construit en 1902 sur la rivière Tyne, par Swan Hunter et Wingham Richardson, le « Colonia » appartient à la Telegraph Construction and Maintenance Company, de Londres.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA POSE ET LA RÉPARATION DES CABLES SOUS-MARINS

par P. F. LORIOT

INGÉNIEUR A LA COMPAGNIE FRANÇAISE DES CABLES TÉLÉGRAPHIQUES

Un câble sous-marin est composé d'un conducteur métallique isolé électriquement, qu'on appelle *l'âme*, et d'une garniture extérieure destinée à protéger l'âme et qu'on appelle *armature*.

« L'âme » est formée d'une cordelette de cuivre de haute conductibilité, isolée électriquement par plusieurs couches concentriques de gutta-percha.

Les poids respectifs de cuivre et de gutta-percha par unité de longueur (le mille marin) sont calculés en raison de la longueur du câble et de la vitesse de transmission que l'on désire obtenir.

L'âme est recouverte d'un matelas de jute pour empêcher les fils de l'armature de pénétrer dans la gutta-percha.

L'armature varie suivant la profondeur à laquelle le câble doit être immergé.

Aux atterrissages et en général dans les endroits où la profondeur est telle que les mouvements de la mer se font sentir sur le fond, il sera nécessaire d'avoir un câble aussi lourd que possible.

Au contraire, dans les grands fonds où les mouvements de la surface ne se font plus sentir, le câble devra être le plus léger possible. On se contentera de lui donner la résistance mécanique suffisante pour lui permettre de supporter les opérations de pose ou de relèvement.

Les câbles pour grands fonds ont une armature généralement composée de 18 fils d'acier de 2 1/2 mm de diamètre, leur poids dans l'eau est environ de 1 tonne par mille.

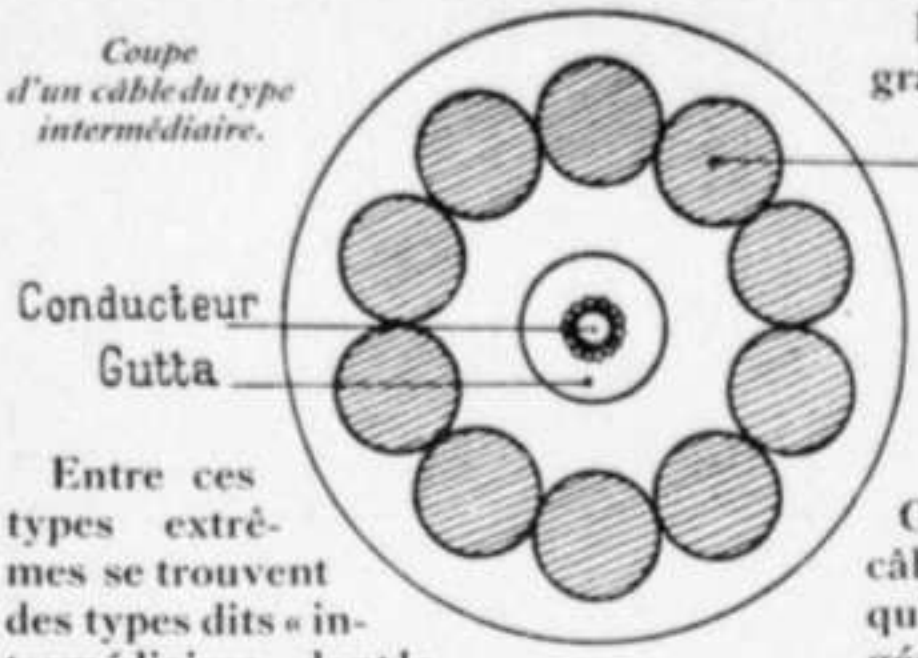
La plus grande profondeur à laquelle des câbles ont été posés est de 3 500 brasses (6 300 m).

Les câbles d'atterrissage sont formés par les câbles de grands fonds recouverts d'une seconde armature composée généralement de fils de fer de 7 à 8 mm de diamètre. Leur poids varie entre 14 et 18 tonnes par mille.

BOUÉE EMPLOYÉE
DANS LA RÉPARATION DES CABLES

Cette bouée mouillée dans le Gulf Stream supporte l'extrémité d'un câble pendant que le navire câblier recherche l'autre extrémité. Le remous autour de cette bouée est causé par la violence du courant (3 à 4 nœuds).

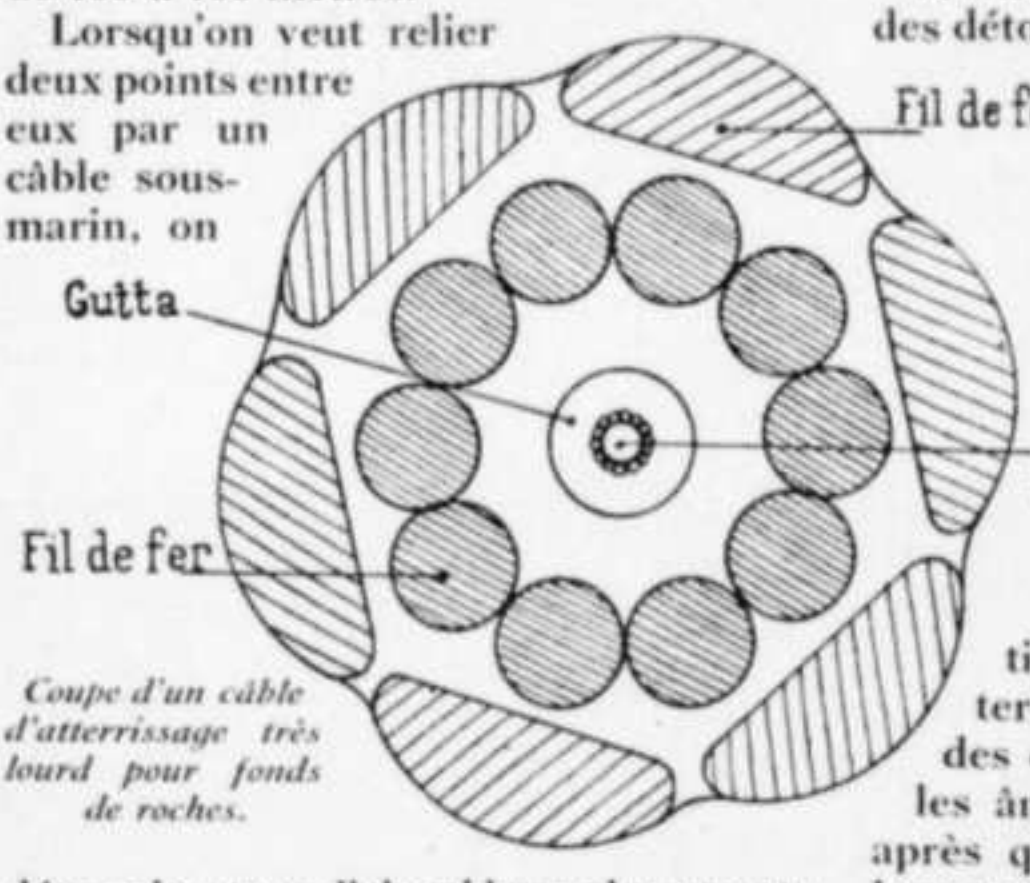
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



Coupe d'un câble du type intermédiaire.

Entre ces types extrêmes se trouvent des types dits « intermédiaires » dont le poids est compris entre 3 et 6 tonnes et qui sont utilisés pour les fonds variant de 100 à 700 mètres.

Lorsqu'on veut relier deux points entre eux par un câble sous-marin, on détermine tout d'abord leur plus courte distance géographique en calculant l'arc de grand cercle compris entre ces deux points. Ensuite on choisit le tracé qu'on juge le plus avantageux.



Coupe d'un câble d'atterrissage très lourd pour fonds de roches.

Le choix de ce tracé, qui a la plus grande importance sur la durée future du câble, est fait à la suite d'une campagne de sondages. Par ces sondages, on établit aussi complètement que possible la configuration et la nature du terrain sur lequel le câble va reposer.

Ensuite, on calcule le « mou ». On entend par mou la longueur de câble, variable selon la profondeur, qu'il faut poser en excès de la distance géographique, pour que le câble ne soit pas tendu sur le fond et puisse être relevé sans difficultés.

La distance géographique, augmentée des détours nécessités par les accidents de terrain, et augmentée du mou, donnera la longueur totale de câble.

On répartit cette longueur entre les différents types de câbles d'atterrissage, intermédiaires, de grands fonds, suivant les différentes profondeurs.

En ce qui concerne la fabrication des câbles, nous nous contenterons d'indiquer qu'en particulier des essais électriques sont faits sur les âmes en cours de fabrication et après qu'elles ont été recouvertes de leur armature.

Par ces essais, on détermine au moyen des méthodes habituelles la résistance électrique du conducteur, ainsi que l'isolement et la capacité du diélectrique.

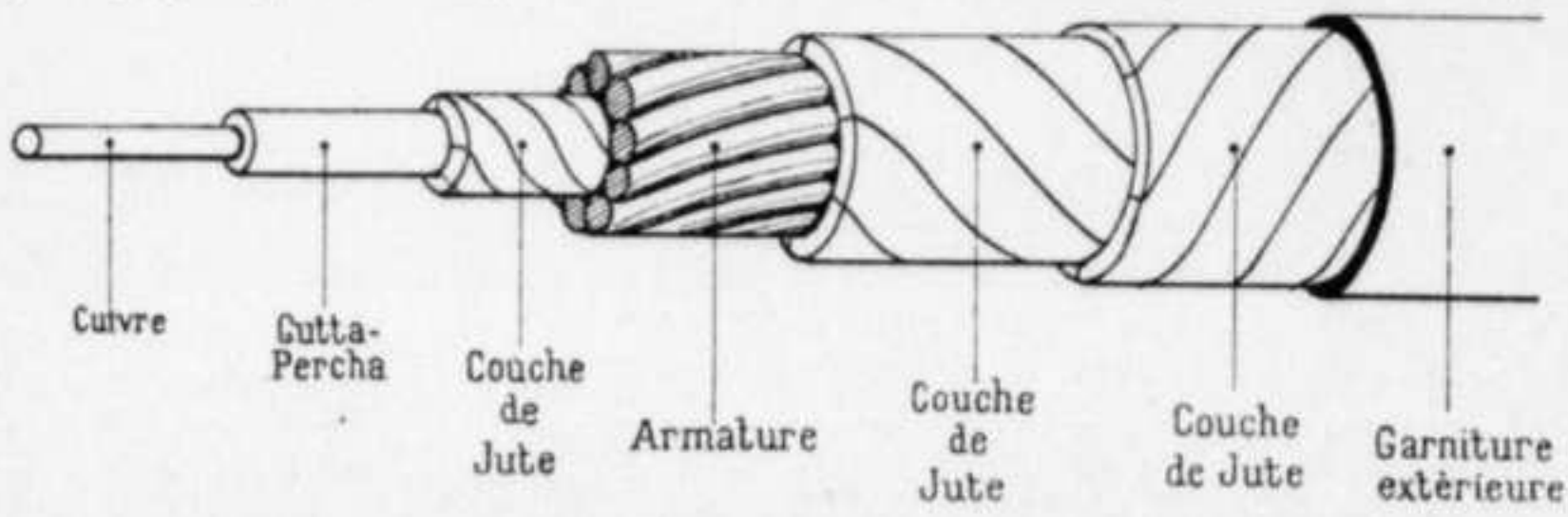
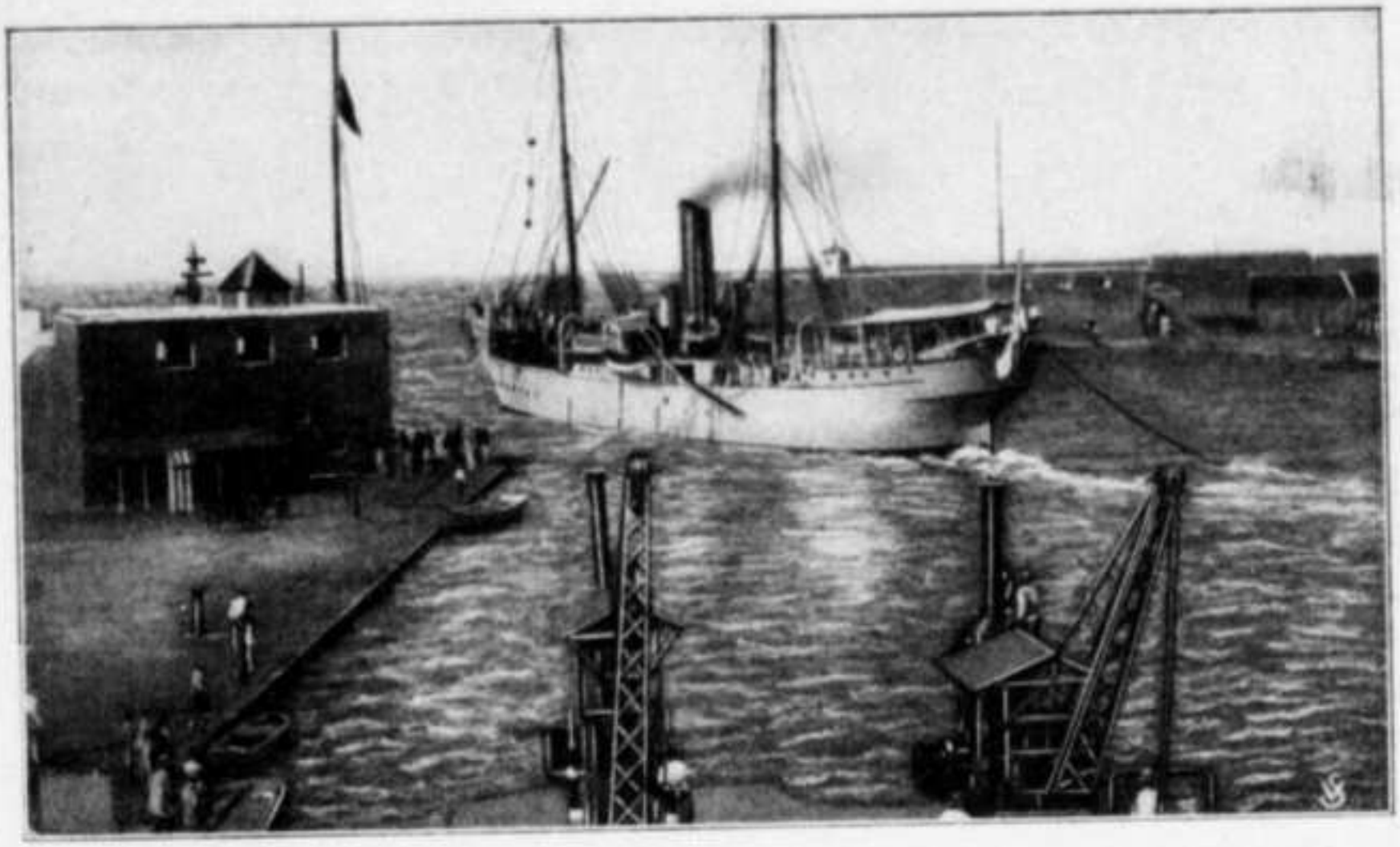


SCHÉMA MONTRANT LES DIFFÉRENTES PARTIES QUI CONSTITUENT UN CABLE SOUS-MARIN

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



NAVIRE QUITTANT LE PREMIER POINT D'ATTERRISSAGE POUR ALLER EFFECTUER UNE POSE

Ce navire est le « Pouyer-Quertier », de la Compagnie française des câbles télégraphiques quittant Curaçao. Au mât d'avant le signal distinctif des navires câbliers.

Ces essais doivent être très précis, car il est très important de s'assurer, avant de poser un câble, qu'il ne contient aucun défaut. Une fois le câble posé au fond de la mer, la réparation entraînerait des dépenses atteignant parfois plusieurs centaines de mille francs. Et il faut compter aussi le préjudice causé par l'interruption du câble.

Le câble est lové au fur et à mesure de sa fabrication dans les cuves de l'usine. On le conserve dans l'eau (pour empêcher la résinification de la gutta) en attendant son embarquement sur le navire chargé de le poser.

Les navires employés à la pose des cables sous-marins sont d'une construction un peu spéciale.

Ils comportent, au lieu de cales, des cuves circulaires occupant toute la largeur du navire, et dans lesquelles le câble est enroulé en couches successives.

Au centre de ces cuves est installé un tronc de cône de 2 mètres de diamètre environ pour éviter de lover le câble sous un rayon trop faible et pour faciliter son déroulement.

Le pont des navires câbliers, qui doit être aussi dégagé que possible, porte vers l'arrière une machine nommée « machine de pose » et vers l'avant une « machine de relèvement ».

Ces deux machines sont de puissants treuils munis de changements de vitesse et portant des tambours de 1 m 85 de diamètre sur lesquels le câble s'enroule.

En outre, la machine de pose possède des treuils très puissants et en particulier un frein hydraulique qui servent à régler le déroulement du câble.

Le matériel nécessaire aux travaux (bouées, chaînes, filins, etc.) est placé dans des cales, cuves et magasins spéciaux, à l'avant du navire.

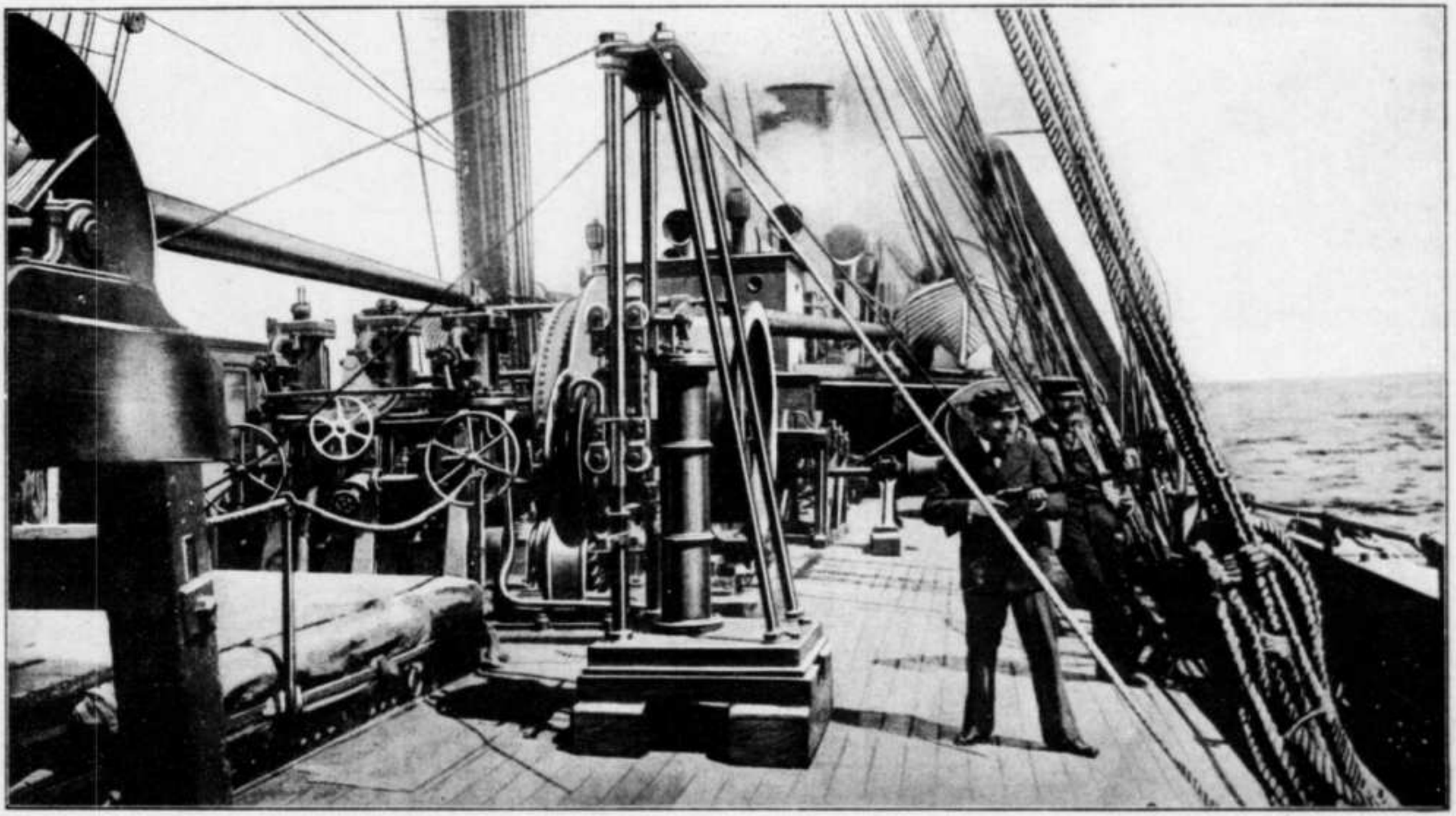
Enfin, au centre du navire, se trouve le laboratoire: il contient les appareils qui serviront aux électriciens à surveiller l'état électrique du câble pendant la pose.

Lorsque la fabrication du câble est terminée, on l'embarque sur le navire en le répartissant dans les différentes cuves suivant un ordre arrêté à l'avance.

Le navire vient ensuite mouiller le

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

MACHINE DE POSE DU CABLIER « FRANÇOIS-ARAGO », DE LA SOCIETE INDUSTRIELLE DES TÉLEPHONES



La machine est fixée à l'arrière du navire, au pied du grand mât. On peut voir les divers volants de manœuvre. Au milieu, au premier plan, le dynamomètre formé d'une poulie fixée à un piston se déplaçant dans un cylindre plein de glycérine pour amortir les variations brusques de tension.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

plus près possible du premier point d'atterrissage.

Il envoie à terre, au moyen d'une embarcation, un filin solide.

Ce filin aussitôt amené à terre, est amarré au bout du câble d'atterrissage à bord. On le hale du rivage avec les moyens dont on dispose (hommes, chevaux, bœufs, et même quelquefois locomotives).

Pour empêcher que le lourd câble d'atterrissage ne vienne à s'engager sur le fond, et pour faciliter le halage, on le fait flotter à l'aide de barriques fixées de place en place.

Quand le câble est arrivé à terre et placé dans la guérite d'atterrissement, on referme la tranchée creusée au préalable sur la plage, on installe la guérite et on y laisse quelques électriciens avec des appareils d'essai pour coopérer à la surveillance de l'état électrique.

Cette surveillance, en effet, se continue pendant toute la durée de la pose.

Ensuite, le navire, virant son ancre, se met en route vers le large déroulant derrière lui le câble de ses cuves.

Au sortir de la cuve, le câble passe dans un collier en fonte placé au niveau du pont dans l'axe même de la cuve. Il est guidé par des poulies et par des rouleaux et s'enroule sur le tambour de la machine de pose dont la vitesse de rotation est réglée au moyen de freins, de façon à obtenir le « mou » calculé à l'avance.

Le câble passe ensuite sous un dynamomètre servant à indiquer à chaque instant la tension.

Ce dynamomètre est composé d'une poulie mobile M et de deux poulies fixes F F'. Le câble passe sur F et F' et et en dessous de M.

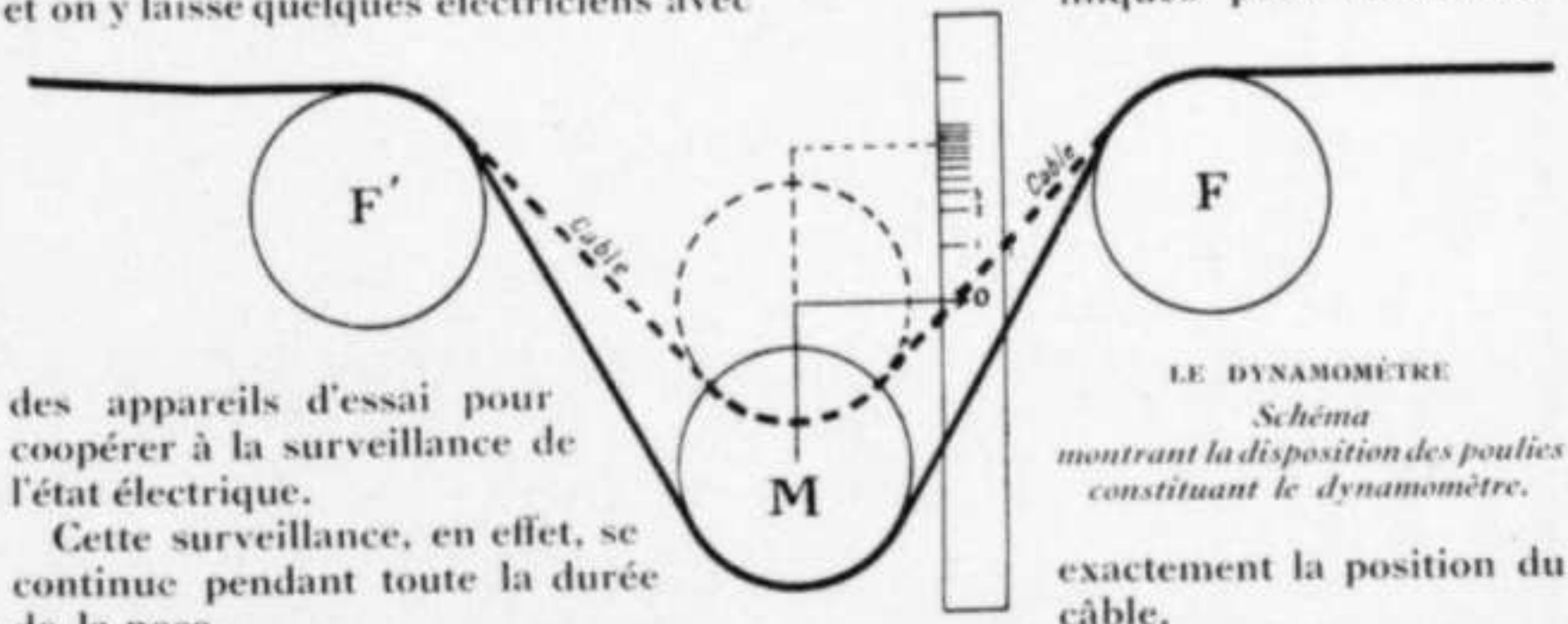
Suivant qu'il est plus ou moins tendu, il soulève plus ou moins M qui est muni d'une flèche se déplaçant le long d'une échelle graduée en tonnes.

On a ainsi continuellement la valeur de la tension à laquelle le câble est soumis.

En sortant du dynamomètre, le câble file à la mer en passant dans la poulie de pose, roue à gorge en V solidement fixée à l'arrière du navire et surplombant la mer.

Pendant toute la durée de la pose, les électriciens du navire, au laboratoire, suivent l'état électrique du câble au moyen d'essais faits simultanément avec les électriciens laissés à terre.

Le navire continue sa route, faisant nuit et jour des observations astronomiques pour déterminer exactement la position du câble.



LE DYNAMOMÈTRE

Schéma montrant la disposition des poulies constituant le dynamomètre.

Pendant que le navire principal effectue la pose, un autre navire de plus faible tonnage a posé l'atterrissage opposé et une certaine longueur de câble (200 milles environ), puis a fixé l'extrémité de ce câble sur une bouée.

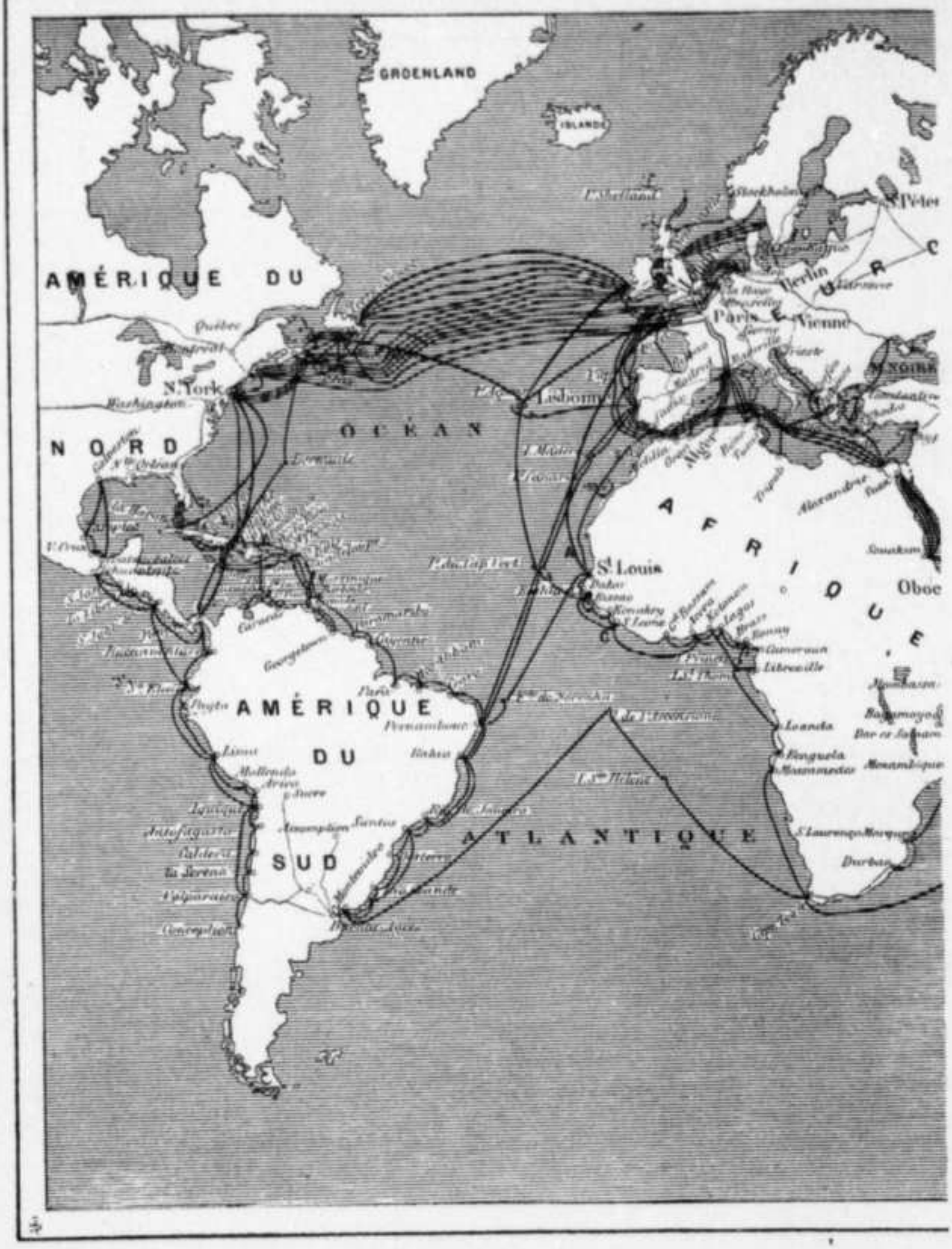
Quand le navire de pose arrive en vue de cette bouée, il envoie un canot pour la démater et fixer un filin sur la chaîne mouillée à l'extrémité du cable.

Ensuite la machine de relèvement hale le câble à bord.

Quand les essais sur les deux tronçons de câble sont satisfaisants, on les réunit au moyen d'une épissure que l'on file à la mer. Autrefois la pose d'un câble transatlantique exigeait un temps très long. Aujourd'hui ce n'est qu'une question de quelques jours.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

CARTE COMPLETE DU RESEAU INTERNATIONAL



Le réseau télégraphique du monde entier comprend :

1° 2 138 câbles appartenant à 36 administrations d'Etat et représentant une longueur de 48 988 milles marins (90 725 kilomètres);

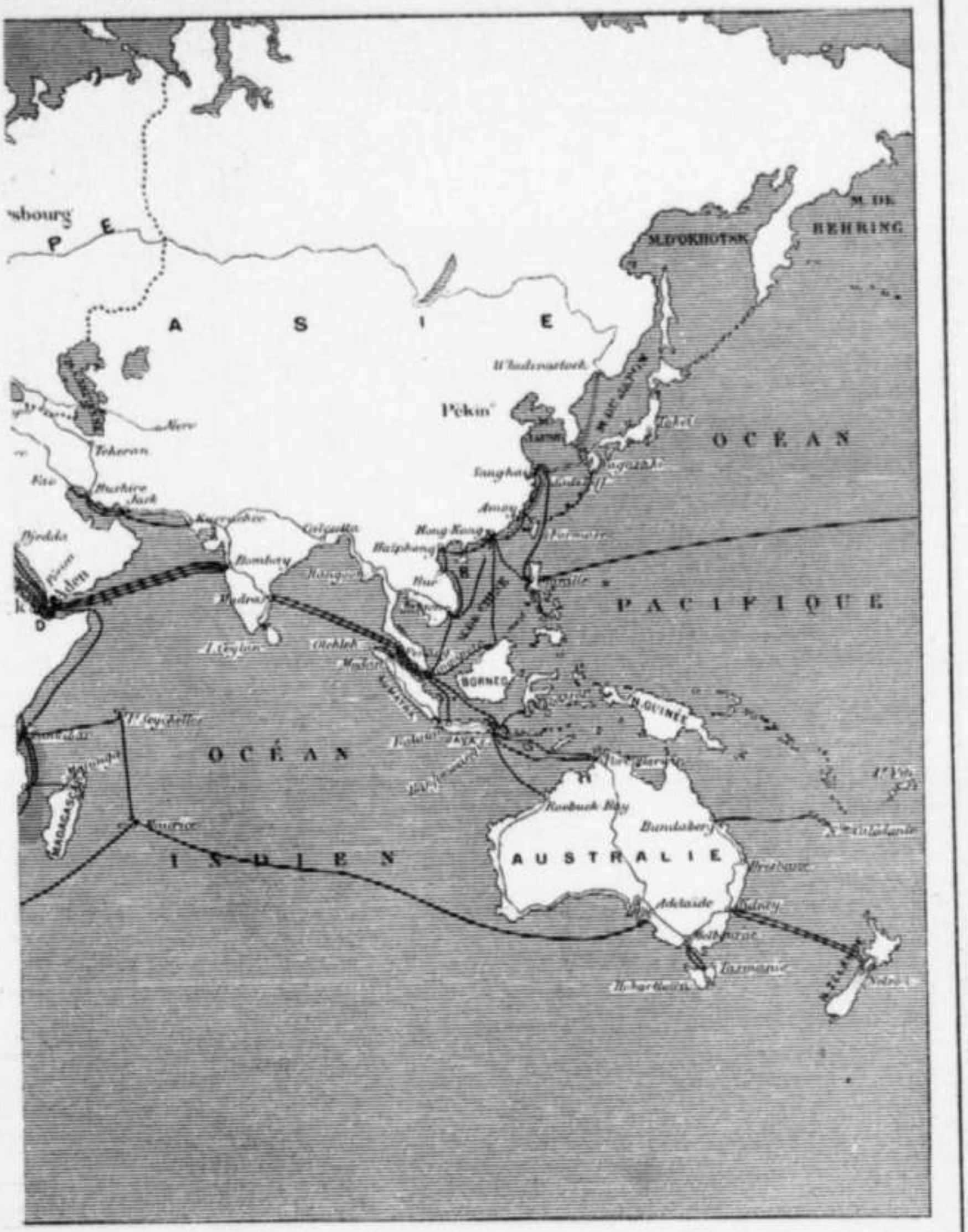
2° 401 câbles appartenant à 30 compagnies privées et représentant une longueur de 220 316 milles marins (408 025 km).

Le total — 269 314 milles marins — forme une ligne qui ferait plus de onze fois le tour de la terre!

Parmi ces câbles, 18 sont transatlantiques; 2 traversent l'Océan Pacifique.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

DES CABLES TELEGRAPHIQUES SOUS-MARINS

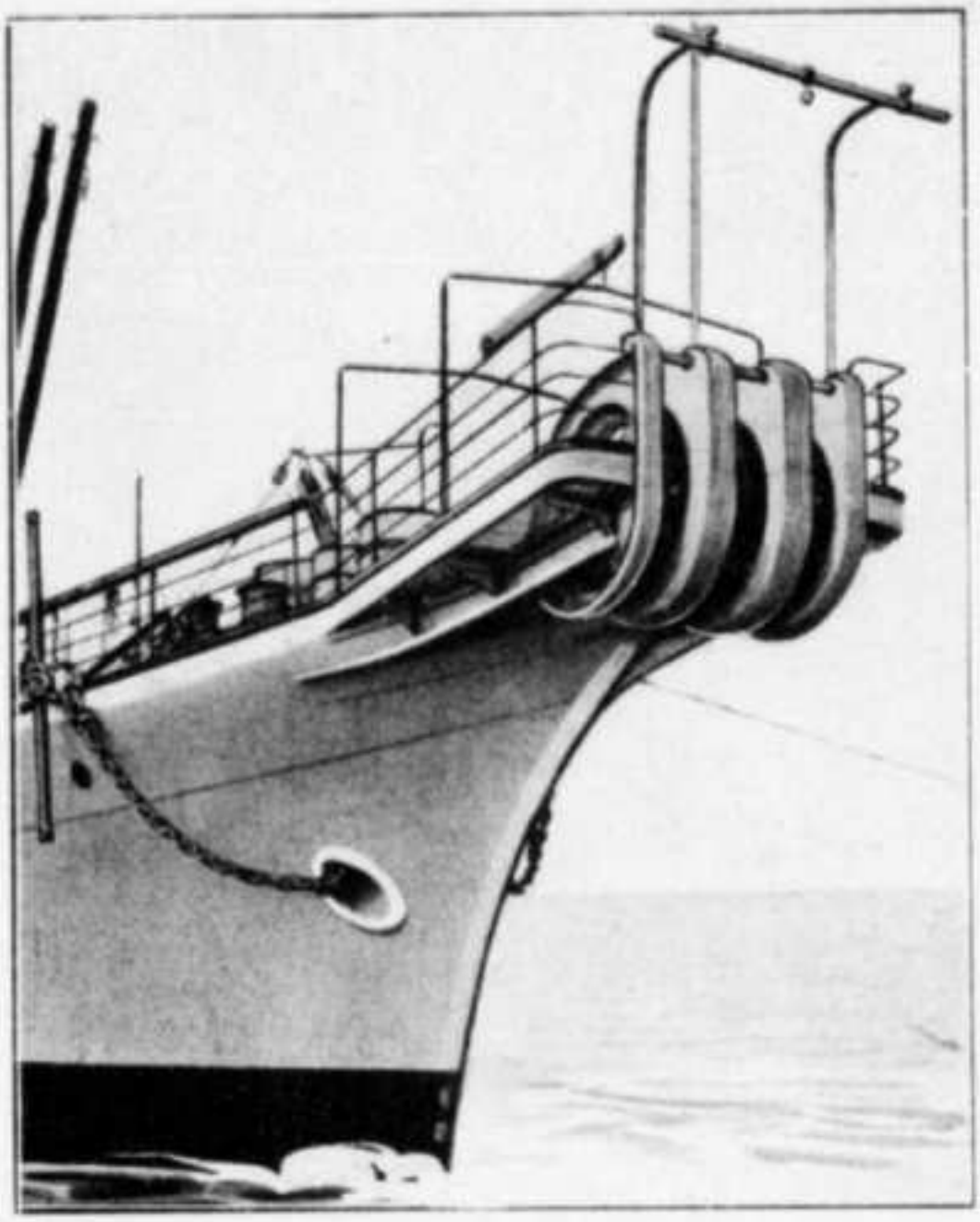


L'un de ces derniers, le câble « Fanning Island-Vancouver » est le plus long câble du monde (3 400 milles marins).

La France, en tant qu'administration d'Etat, occupe le premier rang dans cette nomenclature avec une longueur totale de 12 243 milles marins ; si l'on considère l'exploitation privée (Compagnie française des câbles télégraphiques) la France, avec une longueur de 11 430 milles marins de câbles, n'occupe que le 5e rang.

La première compagnie du monde est l'Eastern Telegraph Company qui, à elle seule, possède ou dirige les 3/4 environ du réseau mondial.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



AVANT D'UN NAVIRE CABLIER
montrant la disposition des trois rouleaux, le rouleau du milieu en U, les deux autres en V et, de chaque côté, les plates-formes pour les manœuvres.

La pose du câble Canso (Canada) à Waterville (Irlande) fut effectuée de la façon suivante : le 23 septembre 1905, le *Colonia* de la Telegraph Construction Maintenance C° quittait Canso, en route vers Waterville et le 6 octobre 1905 atteignait la bouée laissée par le *Cambria* sur le bout de câble de 175 milles de long posé depuis Waterville et mouillait l'épissure finale.

Pendant toute la durée de son existence, le câble est soumis périodiquement (chaque dimanche généralement pour ne pas trop gêner le trafic) à des essais qui ont pour but de vérifier son état électrique.

On mesure l'isolement et la capacité électro-statique au moyen des méthodes employées en usine au cours de la fabrication.

L'extrémité éloignée du câble est détachée des appareils de réception, soigneusement essuyée et légèrement chauffée, puis suspendue librement dans l'air de façon à ne subir aucun contact.

La mesure de résistance du cuivre se fait comme en usine au pont de Wheatstone.

Une des bornes de la quatrième branche du pont est reliée au conducteur en cuivre, l'autre à l'armature en fer; le conducteur en cuivre à l'extrémité éloignée étant relié directement aux fils de l'armature.

Ces essais sont parfois rendus très difficiles et même impossibles dans certains cas par l'apparition de « courants de câbles ». Ces courants qui circulent ainsi dans le câble sont dus en majeure partie aux différences des conditions climatériques de deux points très éloignés l'un de l'autre qui produisent des variations du potentiel terrestre.

Il est alors nécessaire de modifier le mode opératoire des méthodes d'essais, mais le principe reste le même.

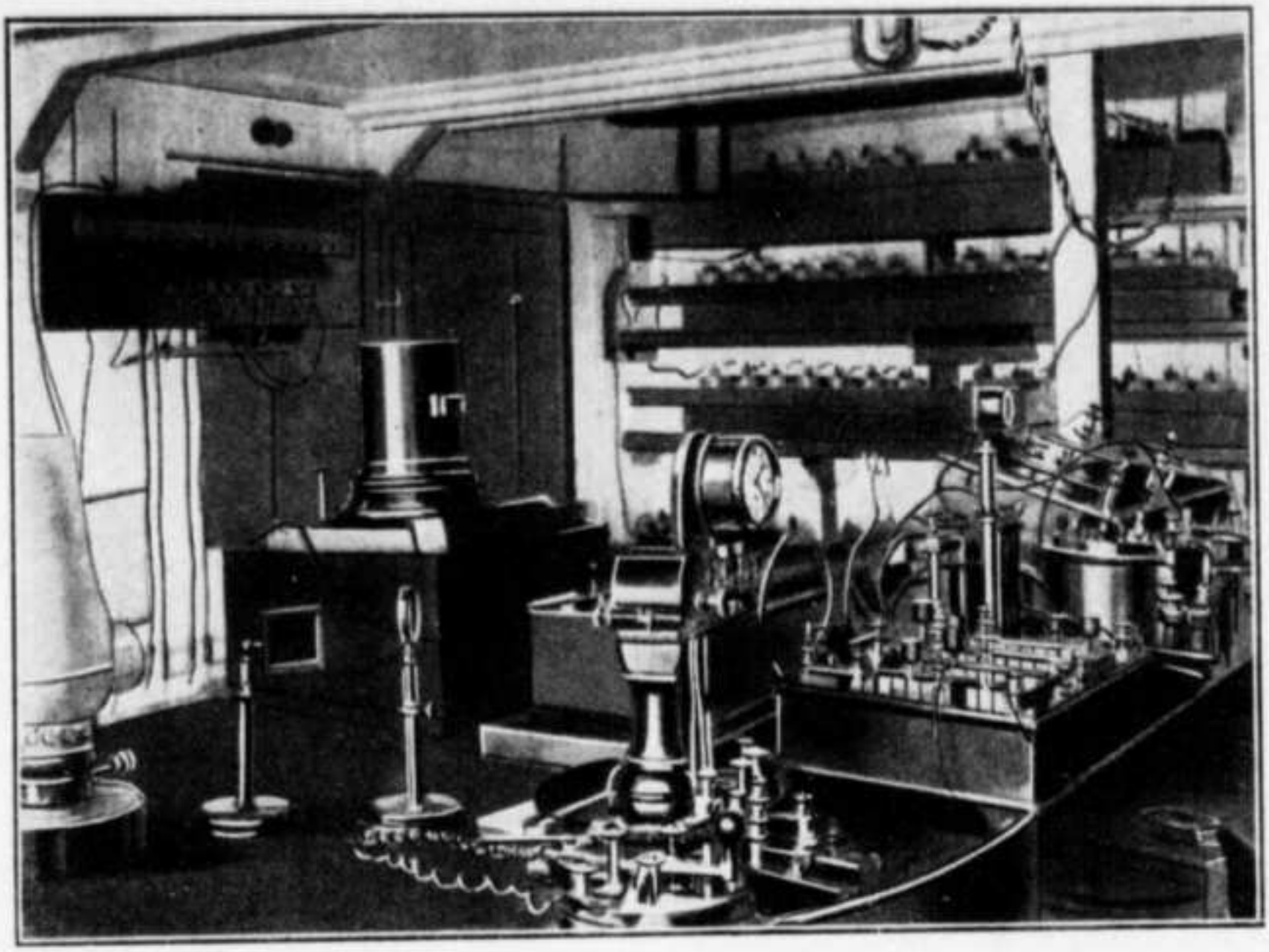
Considéré au point de vue des chances d'interruption, un câble au fond de la mer est tout à fait comparable à une ligne télégraphique aérienne.

Les chances de détérioration, pour ne pas être du même genre, n'en sont pas moins nombreuses et variées.

Une des plus importantes causes d'usure d'un câble est la nature du fond sur lequel il repose; il peut, en effet, être usé mécaniquement dans les petits fonds par les frottements continuels sur les rochers. L'armature en fil de fer peut aussi être attaquée et détruite par les coquillages, les madrépores, l'action chimique de la vase de certains fleuves, etc.

On voit donc combien il est important dans l'étude préalable du tracé d'un

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE LABORATOIRE D'ESSAIS A BORD

Au fond, les casiers à piles. Sur la table, les différents appareils (galvanomètres, pont de Wheatstone, etc.) en usage pour les essais. C'est de là aussi qu'on télégraphie aux opérateurs des guérites d'atterrissage dès qu'on a relevé un des bouts du câble rompu.

câble d'avoir des sondages nombreux donnant non seulement la profondeur de la mer, mais encore la nature du fond.

Parfois, à l'embouchure des grands fleuves, les câbles sont rompus par les déplacements des bancs de vase ou de sable à l'époque des grandes crues. Les tremblements de terre sous-marins sont également une cause assez fréquente d'interruption. Enfin, dans l'océan Atlantique nord, les icebergs viennent parfois s'échouer sur les bancs de Terre-Neuve (profondeur 100 à 150 m) et avec leur imposante masse de plusieurs centaines de tonnes font courir aux câbles les plus grands dangers.

Il arrive même que le navire envoyé pour réparer le câble cassé par un iceberg trouve l'iceberg sur les lieux et doive se déranger de sa route pour ne pas entrer en collision avec ce dangereux navigateur qui se rit des règlements maritimes.

A côté de ces causes naturelles de rupture, il y a aussi ce que l'on pourrait appeler les « causes humaines ». Ce sont la plupart du temps les navires (en particulier sur les bancs) qui, mouillés dans le voisinage du câble ou sur le câble lui-même, le cassent, lorsque sous l'action du vent ils viennent à chasser sur leurs ancres.

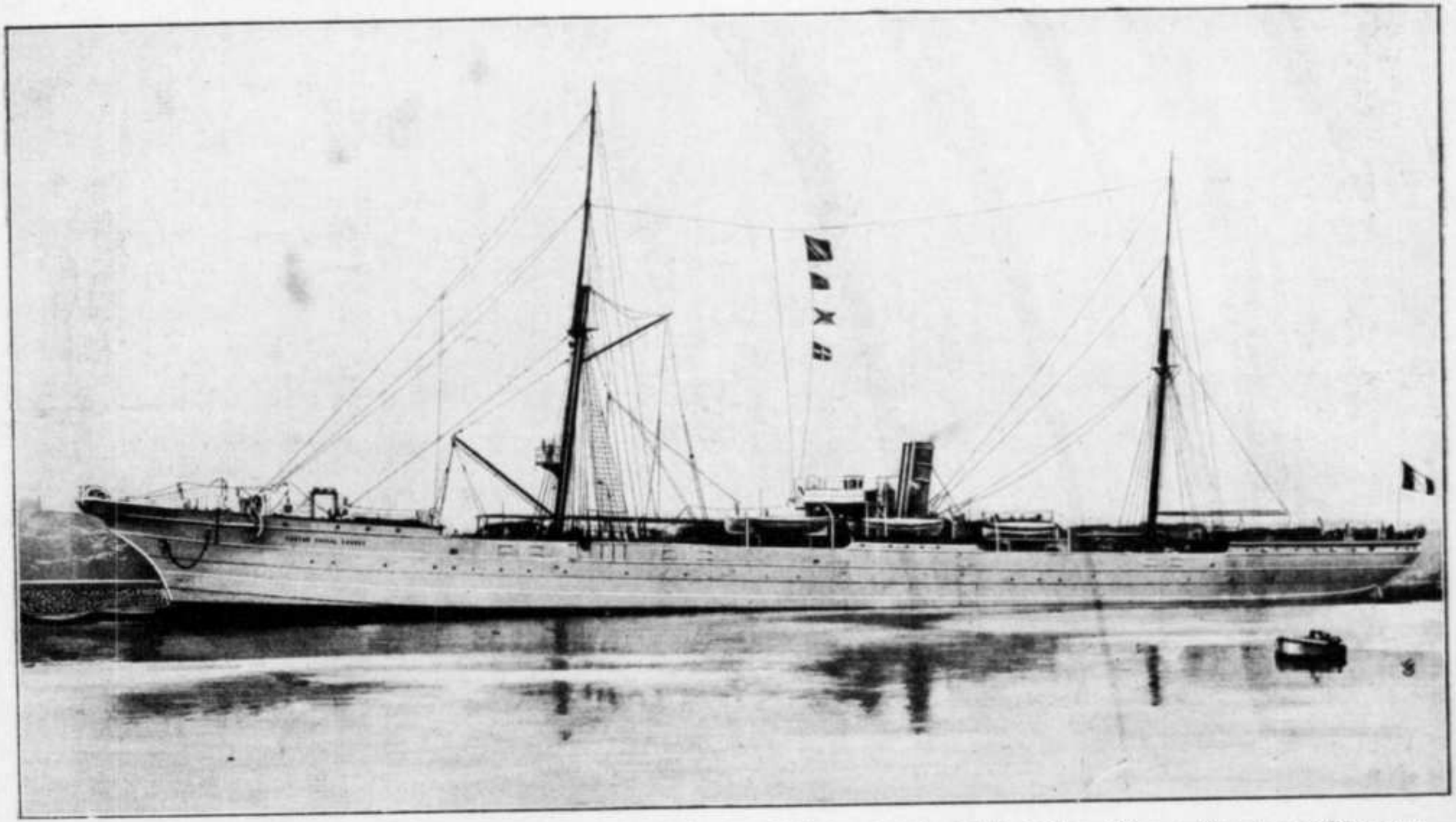
Parfois même, mais ceci est heureusement très rare, il arrive que, remontant le câble sur leur ancre, ils le coupent pour la dégager.

Pour éviter ces accidents dans la mesure du possible, les positions des câbles sont toujours indiquées dans les ports par des bouées-balises qui sont mentionnées dans les instructions nautiques.

Pour la protection des câbles sur les lieux de pêche, où on ne pourrait songer à mettre des bouées, les compagnies intéressées font remettre aux pa-

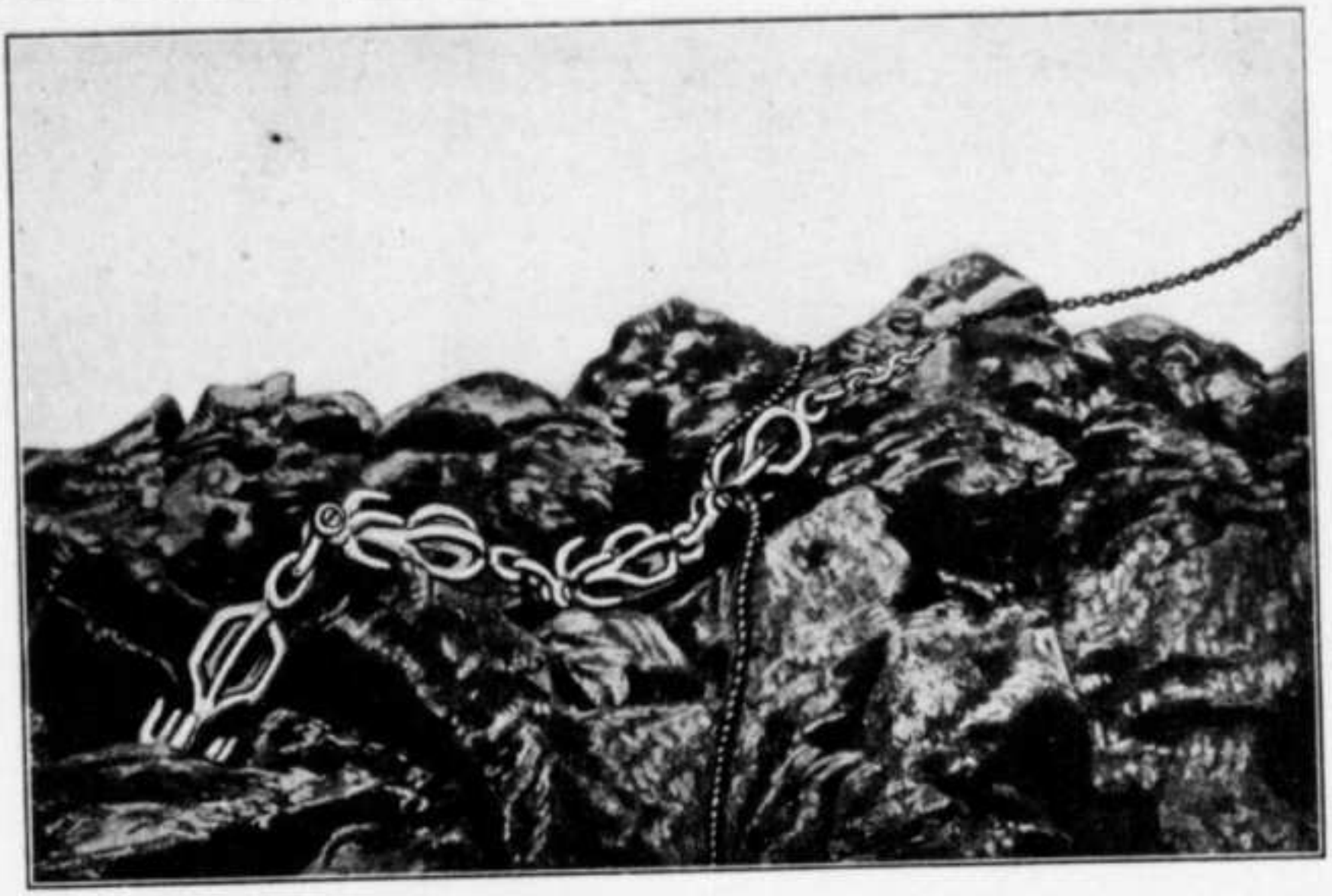
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

UN DES PRINCIPAUX CABLIERS FRANÇAIS : LE " CONTRE-AMIRAL CAUBET "



Construit en 1875. Tonnage 2 000 tonnes. Appartient à la Compagnie Française des Câbles Télégraphiques. Plus particulièrement attaché aux réparations dans l'Atlantique du Nord, le « Contre-Amiral Caubet » est généralement stationné à Halifax (Canada).

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



VUE SCHÉMATIQUE MONTRANT COMMENT AGIT UN GRAPPIN « MURPHY » AU MILIEU DES ROCHERS

En réalité, le grappin Murphy est une série de grappins à dents courtes montés en chaîne. Cette construction lui permet d'épouser les sinuosités des amas de roches sans risquer de s'engager dans leurs anfractuosités et d'y rester.

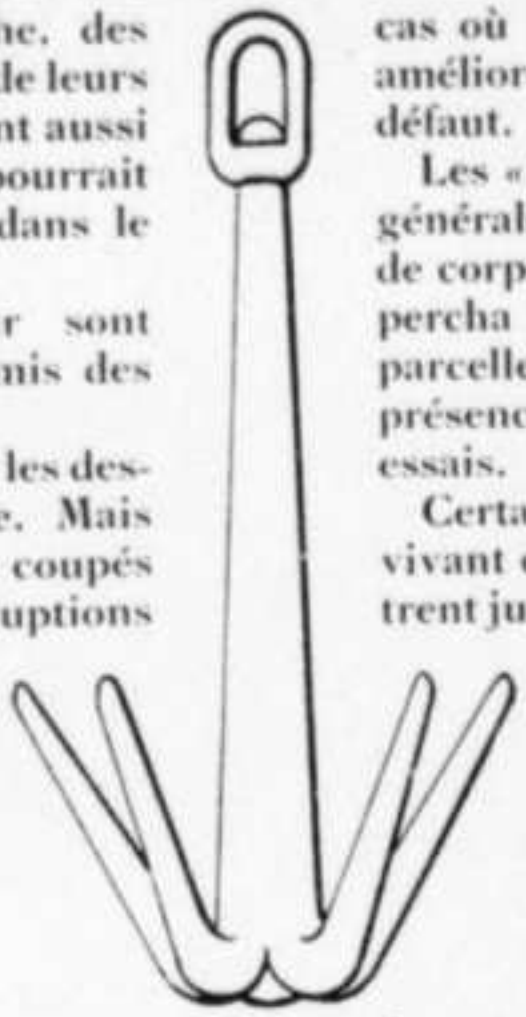
VUE SCHÉMATIQUE MONTRANT COMMENT UN CABLE POSÉ SANS « MOU » SE TROUVE TENDU SUR DES ARÊTES VIVES OU QUELQUEFOIS IL ARRIVE A SE COUPER PAR SON PROPRE POIDS

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

trons des navires de pêche, des cartes indiquant la position de leurs câbles. Elles les indemnisent aussi de tout leur matériel qui pourrait être perdu en s'engageant dans le câble.

Les chalutiers à vapeur sont également de grands ennemis des câbles sous-marins.

Enfin, mentionnons aussi les destructions par malveillance. Mais en ce cas les câbles sont coupés sur la plage et les interruptions ne sont pas très importantes. Les employés sont presque tous capables d'exécuter une réparation de fortune en attendant que, le calme rétabli, le navire puisse venir procéder à une réparation complète.



GRAPPIN ORDINAIRE A 5 DENTS

A côté des ruptures complètes, il faut tenir compte des défauts qui donnent un affaiblissement de la communication qui peut s'aggraver jusqu'à l'interruption totale.

Certains de ces défauts dont la suppression serait onéreuse et difficile peuvent, quand on les traite avec soin, persister plusieurs années sans s'aggraver. On cite même des cas où un câble a été par la suite amélioré après l'apparition d'un défaut.

Les « fautes » dans un câble sont généralement dues à la présence de corps étrangers dans la gutta-percha (bulles d'air à un joint, parcelles de cuivre, etc.) et dont la présence n'a pas été décelée par les essais.

Certains animaux, les tarets vivant dans les eaux chaudes, pénètrent jusqu'à l'âme des câbles entre les fils de l'armature et rongent la gutta.

Pour protéger l'âme contre pareille attaque on l'entoure sur toute sa longueur d'un mince ruban de cuivre.

Lorsque la transmission sur le câble vient à être défectueuse ou cesse complètement, il faut pour pouvoir procéder à une réparation, localiser le défaut.

Avant tout, il est bon de vérifier l'installation de la station, les connexions des appareils, les lignes auxiliaires, etc. La non-observation de cette règle élémentaire de bon sens pourrait entraîner le déplacement d'un navire de réparation et occasionner une dépense de 2 ou 3 000 francs par jour pour une borne desserrée ou un fil de connexion défectueux.

Le principe général des méthodes de localisation est le suivant : on détermine la

ENCHEVÊTREMENT DE CABLE

(Résultat des perturbations sous-marines sur un excès de "mou"). Relevé sur le câble Brest-Cap Cod par le câblier anglais « Dacia », le 27 mai 1912, par 47° 35'5" de latitude Nord et 8° 35' de longitude Ouest. Profondeur 2 273 mètres

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

résistance électrique du conducteur au pont de Wheatstone. Connaissant la résistance du conducteur par unité de longueur (résistance déterminée en cours de fabrication) une simple division donnera la distance cherchée.

Mais cette résistance de cuivre mesurée suivant les méthodes habituelles ne représenterait pas la distance à laquelle se trouve la rupture.

En effet, à part les « courants de câble » dont nous avons parlé, d'autres causes viennent fausser les résultats.

D'abord on comprend que la surface exposée, étant plus ou moins grande, fait varier la résistance.

Cette résistance, en outre, n'est pas la même suivant que le conducteur est enfoncé dans la vase, dans le sable, ou est en contact direct avec l'eau de mer. Enfin, le cuivre du conducteur et le fer des fils de l'armature en présence de l'eau de mer, vont constituer un élément de pile qui produira un courant, variable suivant la grandeur des surfaces en contact, et le degré de concentration de l'eau de mer.

Les méthodes employées pour éliminer ces causes d'erreur sont assez nombreuses. Elles varient suivant les cas, mais découlent toutes du même principe : soumettre la surface exposée au conducteur à des intensités différentes et éliminer les causes d'erreur par des calculs basés sur des lois expérimentales.

CRAPPIN ROUILLARD
à contre-dents pour draguer par fonds rocheux.

GRAPPIN CENTIPÈDE
à contre-dents, pour fonds rocheux également.

En raison de toutes ces causes d'erreur on ne peut guère localiser les ruptures à moins d'un demi-mille près; approximation d'ailleurs de beaucoup supérieure à celle que l'on peut obtenir dans la détermination de la longitude et de la latitude en mer.

Lorsqu'on se trouve en présence d'une faute gênant seulement la transmission sans l'interrompre, les essais peuvent se faire simultanément de chaque extrémité, et dans ce cas les localisations sont beaucoup plus exactes.

Parfois le conducteur seul est rompu à l'intérieur de sa gaine en gutta-percha sans être en contact avec l'eau de mer.

Ces fautes (beaucoup moins fréquentes aujourd'hui, grâce à l'emploi de cordelettes au lieu d'un conducteur unique) peuvent se localiser assez bien au moyen d'une mesure de capacité.

Aussitôt que les essais ont déterminé le point de rupture, la position géographique de ce point est donnée au navire qui complète ses approvisionnements et prend la mer le plus tôt possible.

Le navire chargé de la réparation des câbles est une réduction du navire de pose.

Devant manœuvrer avec grande rapidité, il est généralement d'un tonnage faible. Il doit cependant être assez grand pour que le matériel et le câble nécessaires aux travaux y soient convenablement placés et que les aména-

GRAPPIN ROUILLARD COUPANT
pour couper le câble dans les endroits où la profondeur serait trop grande pour pouvoir le remonter à bord sans le casser.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

gements du personnel soient assez confortables pour pouvoir supporter les inconvénients d'un séjour en mer parfois très prolongé.

Le navire de réparation est habituellement muni de deux hélices. Il possède une machine de relèvement comprenant deux tambours qui peuvent être mus chacun par un moteur séparé.

A l'avant il porte deux roues à gorge en V, entourant une roue plus large en U, fixées solidement au navire et surplombant au-dessus de l'eau. Un laboratoire semblable à celui des navires de pose est installé à bord.

Enfin, presque tous les navires de réparation sont munis de la télégraphie sans fil.

L'équipage de ces navires comprend de 70 à 80 hommes (officiers et matelots).

A son port d'attache, le navire est toujours en armement complet. Aussitôt l'ordre de départ reçu, il complète son plein de charbon, fait des vivres et

BOSSAGE DU CABLE

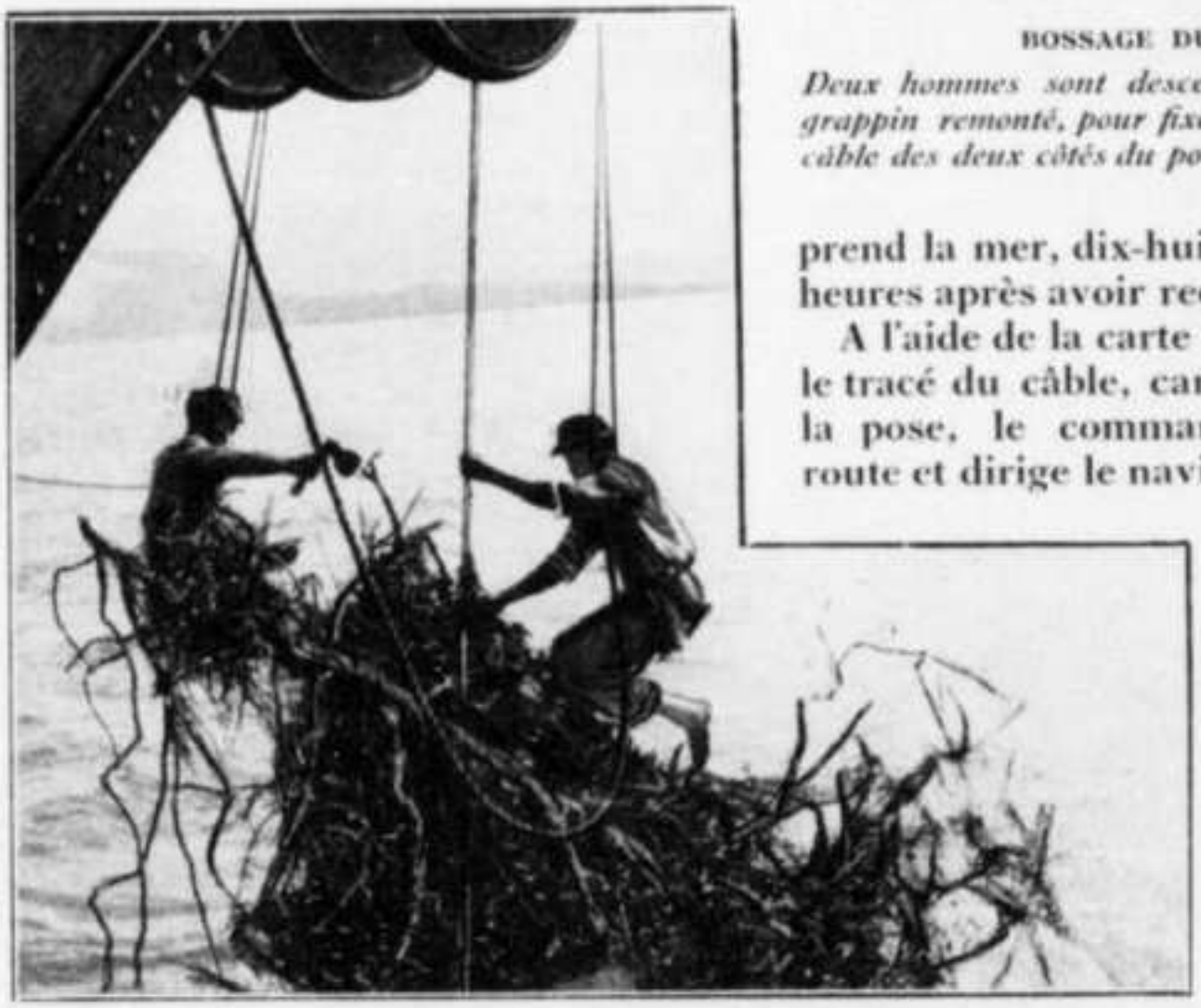
Deux hommes sont descendus en dessous du grappin remonté, pour fixer des chaines sur le câble des deux côtés du point où on va le couper.

prend la mer, dix-huit ou vingt-quatre heures après avoir reçu l'ordre.

A l'aide de la carte marine contenant le tracé du câble, carte dressée lors de la pose, le commandant calcule sa route et dirige le navire sur le point indiqué.

Pendant la route, on prépare le matériel spécial qui sera employé pour les travaux, on essaye le câble qui est à bord.

Arrivé sur le lieu indiqué, un sondage est fait et on mouille aussitôt une *bouée marque.* Une bouée



QUELQUEFOIS ON REMONTE DES CHOSES BIEN CURIEUSES

Broussailles entraînées des côtes par des glissements de terrains et enchevêtrées dans les replis du câble.
Photographie prise a bord du câblier français « Pouyer-Quertier » pendant une réparation dans le canal de la Tortue, île d'Haïti.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

CABLE REMONTANT A BORD CHARGÉ DE VÉGÉTATIONS SOUS-MARINES

Cette photographie, prise de l'avant du « Contre-Amiral Caubet » pendant une réparation sur un câble au Brésil, représente le câble en projection presque horizontale et remontant à bord.

marque est une bouée en fer, munie d'un mât à deux fanaux, d'un pavillon et d'un voyant (sorte de ballon en fil de fer fixé au sommet du mât).

Cette bouée est maintenue ancrée sur le fond par un champignon de fonte pesant de 200 à 300 kg relié à la bouée par la quantité de filins et de chaînes nécessaire.

Par un temps très calme et clair, on peut apercevoir de jour les bouées à la jumelle à une distance de 6 à 7 milles. Lorsque la bouée est mouillée, le navire reste auprès pour faire les observations de longitude et de latitude nécessaires pour déterminer la position de la bouée.

Si les observations montrent que la bouée est trop éloignée du tracé du câble (ce qui arrive souvent quand le navire a eu à parcourir une longue route depuis son point de départ), on mouille une nouvelle bouée marque dont on détermine de nouveau la position.

Ensuite le navire vient se placer à environ un mille de la bouée et du tracé du câble et on commence à filer à la mer le grappin et le filin qui vont servir à draguer le câble.

Le choix du type de grappin est dicté par la nature du terrain dans lequel il faudra draguer.

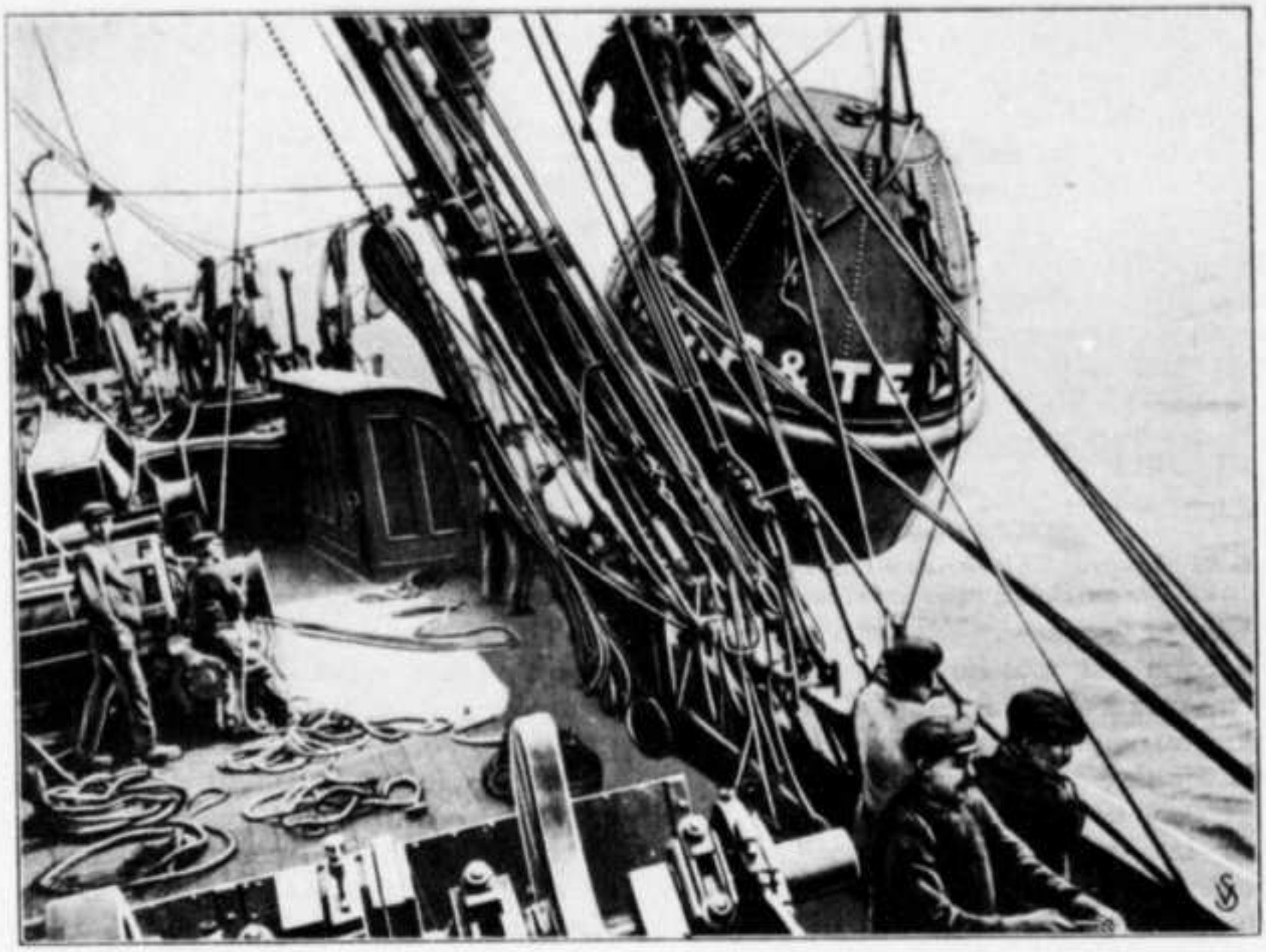
Dans les fonds de vase molle ou de sable, où l'on suppose que le câble sera profondément enterré, on emploie le grappin ordinaire à cinq dents, ou mieux encore le grappin Rouillard (inventé par un ingénieur de la Société Industrielle des Téléphones) qui laboure véritablement le sol et drague beaucoup mieux que ne le ferait un grappin ordinaire.

Au contraire, dans les fonds durs, il

OPÉRATION DITE « PAUMOYAGE DU CABLE »

Les hommes, en se halant à la main, font avancer le canot suivant le tracé du câble. (Voir page 174.)

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



RÉEMBARQUEMENT DE LA BOUÉE LORSQUE LE CABLE RÉPARÉ A ÉTÉ RELACHÉ

Photographie prise à bord du « Dacia », de l'India Rubber, Gutta-Percha & Telegraph Works, en mai 1912, pendant la réparation du câble Brest-Cap Cod.

n'est pas nécessaire de labourer profondément, on emploie habituellement un grappin nommé grappin centipède à dents robustes et courtes.

Enfin, dans les fonds de roche où le grappin risquerait de s'engager sans atteindre le câble, on emploie les centipèdes à courtes dents ou les grappins genre « Murphy », sortes de chaines munies de dents et qui ont l'avantage d'épouser la forme du fond sans cependant s'engager trop dans les roches.

Le filin dit « filin de drague » est un filin très résistant composé de fils d'acier entourés de torons de chanvre. Certains de ces filins peuvent supporter des efforts de traction de 25 et 30 tonnes.

Au sortir de l'endroit où il est enroulé le filin passe sur le tambour de la machine de relèvement autour duquel il fait plusieurs tours, puis passe sous le dynamomètre et de là se rend à la mer en passant sur la roue avant du milieu.

Quand le grappin est au fond, ou un peu avant quand la profondeur est grande, on met le navire lentement en marche (1 nœud à l'heure) dans une direction perpendiculaire à celle du câble, contre le vent et le courant autant que possible.

Pendant toute la route de drague, le dynamomètre indique par les variations de tension la nature du terrain que traverse le grappin.

Dans un fond de vase ou de sable, labouré profondément par le grappin, le dynamomètre accuse une tension élevée et constante, alors que dans un fond dans lequel le grappin entre peu, il accuse des variations continuelles...

Quand le grappin a rencontré le câble on s'en aperçoit à ce que le dynamomètre, après avoir monté d'une façon régulière, s'arrête et accuse une tension constante.

On commence alors à relever la dra-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

gue en manœuvrant convenablement le navire, de façon à ne pas faire supporter au câble de tensions inutiles.

Cette opération du relevage de la drague par grandes profondeurs est parfois très longue et il faut parfois plus de vingt-quatre heures pour relever une drague par 3000 brasses (5000 m) de fond.

Enfin le câble arrive à la surface sur une des dents du grappin.

C'est alors qu'on fait descendre un homme de chaque côté du grappin pour fixer des chaînes sur le câble.

Lorsque cette opération, qui se nomme le bossage du câble, est terminée (opération très dangereuse pour les hommes qui l'exécutent) on amarre solidement les chaînes à bord et on coupe le câble entre les deux chaînes.

En fixant ensuite un filin de drague à l'extrémité de chaque chaîne on peut hisser à bord les deux bouts de câble et les prendre au laboratoire pour les essais.

Les essais au laboratoire sont les mêmes que les essais périodiques ou que ceux de localisation.

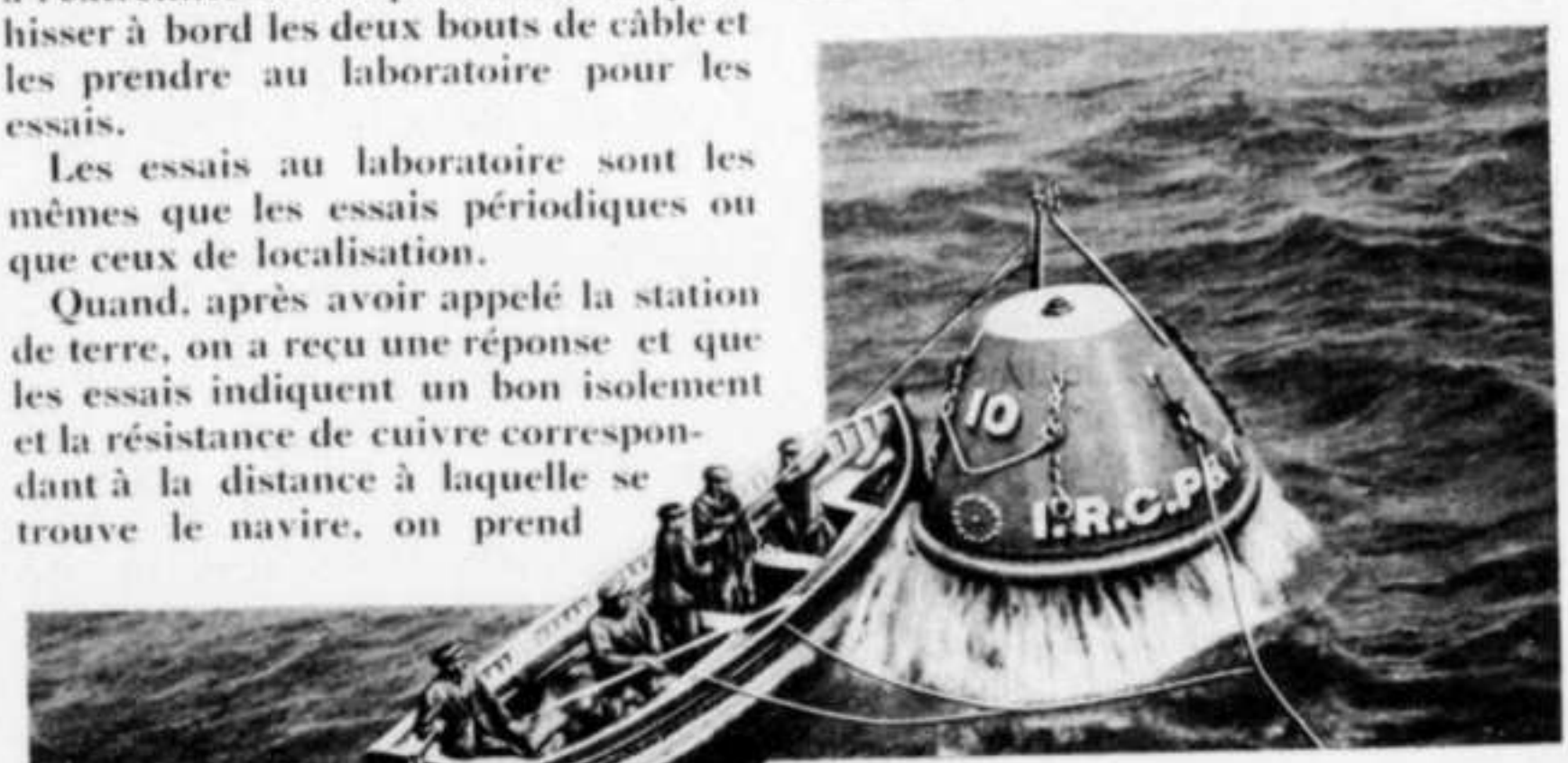
Quand, après avoir appelé la station de terre, on a reçu une réponse et que les essais indiquent un bon isolement et la résistance de cuivre correspondant à la distance à laquelle se trouve le navire, on prend l'autre bout du câble et on localise la distance à laquelle la rupture se trouve du navire.

Si cette distance était, par hasard, trop grande (ce qui arrive lorsque les essais de localisation ont été faussés, ou bien lorsque les observations astronomiques n'ont pu être très exactes à cause de l'état de l'atmosphère) on rejoint par une épissure les deux bouts du câble ainsi coupé et on se rend à l'endroit où les nouveaux essais ont placé la rupture.

Au contraire quand la distance de la rupture n'est pas trop grande (une dizaine de milles au maximum) on procède alors au relevage du câble.

Le navire se déplace lentement le long du tracé et la machine de relèvement hale le câble que l'on love dans une cuve.

Ce relevage doit être fait avec soin, car il arrive fort souvent qu'une partie du câble peut être utilisée de nouveau.



DÉCLANCHEMENT D'UNE BOUÉE

La bouée, brusquement déchargée du poids du câble, saute en l'air et pourrait retomber sur le canot si les hommes n'y prenaient garde.

Pendant cette opération, particulièrement dans les eaux chaudes, le câble remonte à bord une infinie variété d'échantillons de la vie animale et végétale du fond, coquillages, éponges, crabes, etc., qui sont parfois intéressants à conserver.

On arrive ainsi jusqu'à la rupture que l'on examine avec soin pour en déterminer la cause.

Si la longueur du câble relevé est trop grande pour qu'on puisse aperce-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

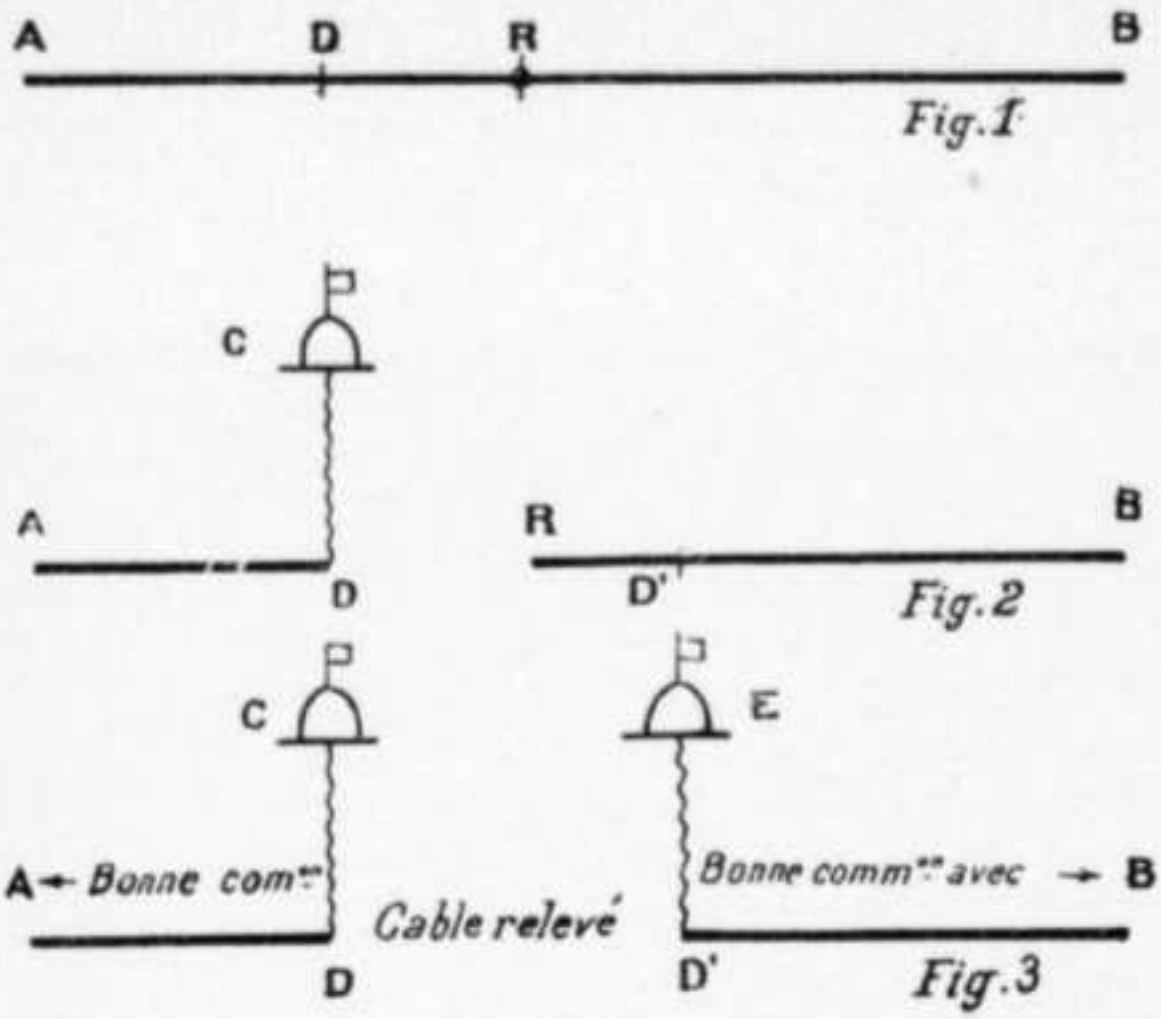


Fig.1

Fig.2

Fig.3

voir la bouée marque ou la bouée laissée sur l'extrémité du câble, on mouille alors une nouvelle bouée marque sur le lieu de la rupture même.

Ces différentes opérations peuvent se représenter schématiquement de la façon suivante: figure 1 est le câble A B interrompu en R et coupé en D par le navire. Dans la figure 2, le navire ayant reconnu que la section D A était en bon état, a mis le câble sur la bouée et relevé la partie D' R. On voit aisément qu'il ne reste plus qu'à opérer de même pour la section R B.

Lorsque le câble a été saisi en D' puis mis sur bouée E et la section D'B relevée, il ne reste plus qu'à relier les deux tronçons du câble.

Pour cette opération le navire se rend à la bouée. Arrivé à cette bouée, on envoie un des canots pour la démater et mailler sur la chaîne fixée au câble un filin du bord passé au canot.

Pendant ce temps, le navire s'approche aussi près que possible de la bouée, et à un signal convenu le canot « déclanche » le crochet retenant le lest de la bouée.

La bouée ainsi brusquement délestée saute parfois très haut (en particulier dans les grands fonds) et peut retomber dans le canot et le couler, si les hommes n'y prennent garde.

On vire ensuite à bord le filin et le câble auquel il est maillé par l'intermédiaire de la chaîne.

Après de nouveaux essais au laboratoire pour s'assurer que le câble n'a pas été endommagé, on procède à la confection de l'épissure entre le câble venant de la mer et celui qui est dans la cuve du navire et qui va servir à relier les deux extrémités de la ligne.

La confection d'une épissure comprend la confection du joint et le recouvrement de ce joint par les fils de l'armature.

On commence par dégarnir les deux extrémités des câbles à épisser de leur armature extérieure, dont on enroule les fils en petites couronnes.

Ensuite, on soude entre eux, à l'étain, les conducteurs de cuivre qui ont été nettoyés fil par fil avec le plus grand soin; puis on recouvre cette soudure d'une feuille de gutta-percha que l'on ramollit par la chaleur; cette feuille doit être tenaillée avec grande habileté pour qu'elle adhère complètement avec la gutta des deux âmes à joindre et avec une grande propreté pour que le joint ainsi fait ne contienne ni bulles d'air, ni corps étrangers qui, plus tard, donneraient naissance à une fuite. Aussi l'homme qui fait les joints dans le câble (le soudeur) est-il celui qui à bord a les mains les plus propres et les plus soignées.

Lorsque le joint est terminé, on le refroidit dans un bain d'eau glacée ou dans un mélange réfrigérant, on le recouvre de son matelas de jute, on remet en place les fils d'armature en les enchevêtrant et en les maintenant en place par les ligatures en fil de fer. Enfin, on recouvre toute l'épissure d'une garni-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Les règlements maritimes prescrivent qu'un navire engagé dans la réparation ou la pose d'un câble sous-marin, n'a pas à se déranger de sa route quelle que soit sa position.

Pour qu'il soit possible de reconnaître ces navires de loin on les a munis d'un signal spécial, qui est le signal des navires « non-maîtres de leur manœuvre » avec un cône rouge entre les deux sphères blanches.

De nuit, ils montrent un feu blanc entre deux feux rouges.

En temps de brume, leur signal phonique est un coup long suivi de deux brefs.

SIGNAL DE JOUR

ture en fil bitors goudronné que l'on corde soigneusement autour du câble. L'épissure terminée, on s'assure de nouveau au laboratoire que le câble est toujours en bon état électrique et on commence alors la pose, le navire se dirigeant vers la bouée E.

La pose se fait quand le câble est bien lové dans les cuves, à une vitesse de 4 à 5 milles à l'heure.

Un homme est dans la cuve, sa fonction consiste à surveiller le déroulement pour empêcher que deux tours successifs ne restent adhérents, ce qui entraînerait en peu de temps un enchevêtrement épouvantable.

Sur le pont, un homme veille également à l'entrée de la cuve, un appareil avertisseur près de lui.

Au moindre cri venant de la cuve, il donne l'alarme et le frein de la machine de pose est immédiatement bloqué au risque de casser le câble. Les machines motrices sont mises en arrière à toute vitesse. Cette règle ne souffre aucune exception car il y va peut-être de la vie de l'homme qui travaille dans la cuve. Peut-être n'a-t-il pu se dégager à temps du câble en déroulement et sera-t-il entraîné à la vitesse de 4 ou 5 milles à l'heure et enfoncé dans le collier de faute placé sur le pont dans l'axe de la cuve.

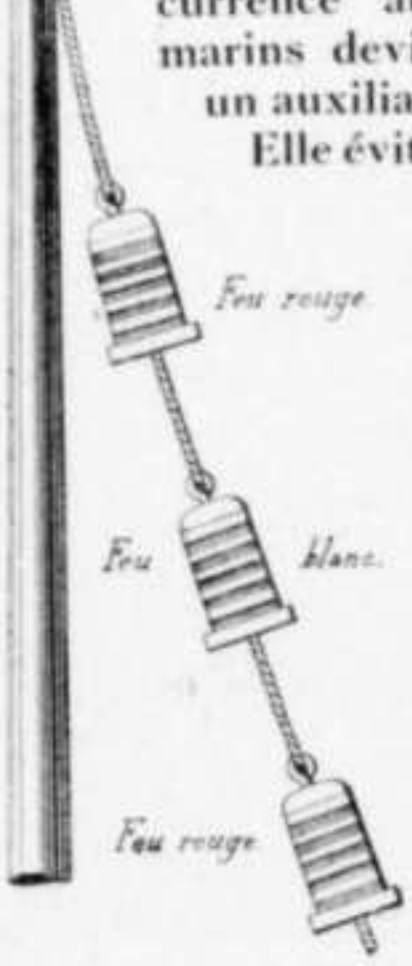
Lorsque le navire est arrivé à la bouée E, on exécute les mêmes manœuvres que précédemment, et après de nouveaux essais sur les deux bouts de câble on les rejoint par une « épissure finale » que l'on file à la mer.

C'est pendant la confection du joint final que le soudeur est vraiment « le maître de la situation ».

Il n'y a en effet plus de moyens de contrôle, sauf les essais que feront les stations une fois la communication rétablie.

Autrefois, le navire était obligé de retourner à terre pour savoir si l'épissure finale était bonne et si le câble fonctionnait bien.

Aujourd'hui, grâce à la télégraphie sans fil, le navire peut rester sur les lieux des travaux et attendre que les stations l'aient informé de l'état du câble.



SIGNAL DE NUIT

Ainsi la télégraphie sans fil qui semblait devoir faire concurrence aux câbles sous-marins devient au contraire un auxiliaire précieux.

Elle évite au navire la perte de temps causée par le voyage à terre et, en cas de non-fonctionnement, le retour sur les travaux.

Lorsque le câble est rompu près de terre, où le navire ne peut venir, on emploie un procédé différent.

Le câble est hissé à bord d'un des canots du bord qui est venu près de la plage.

Ce canot est muni à l'avant et à l'arrière d'une poulie sur laquelle le câble est passé.

Ensuite les hommes du canot en se

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

halant sur le câble font avancer le canot qui se glisse ainsi jusqu'à la rupture. Cette opération s'appelle le *paumoyage*.

Il serait téméraire, quand un câble cesse de fonctionner, de prévoir quelle sera la durée de l'interruption.

Les difficultés en travail de câble sont, en effet, nombreuses et de toutes sortes. Tantôt c'est le câble qui, trop usé, casse quand on essaye de le monter à bord. Tantôt il est trop enfoncé dans la vase ou dans le sable. Le grappin ne peut le saisir, ou bien la carte est inexacte pour une cause quelconque (brume ayant rendu impossibles ou inexactes les observations lors de la pose, courants ayant entraîné le navire de pose hors de son tracé).

Mais à côté de ces difficultés surmontables, sont celles contre lesquelles nous sommes impuissants. Ce sont l'état du temps et de la mer. Il est bien évident que toutes les manœuvres décrites précédemment ne peuvent être exécutées qu'à condition d'avoir une mer presque calme; or s'il est possible dans une certaine mesure de rectifier des erreurs de position ou de draguer un câble enfoui dans la vase, on ne peut rien quand le vent souffle à une vitesse de 70 milles à l'heure, ou bien que la brume rend toute vue impossible, ou que la houle agite la mer pendant plusieurs jours.

Quand la tempête est passée, le navire trouve que ses bouées sont parties en dérive, arrachées par la force des lames.

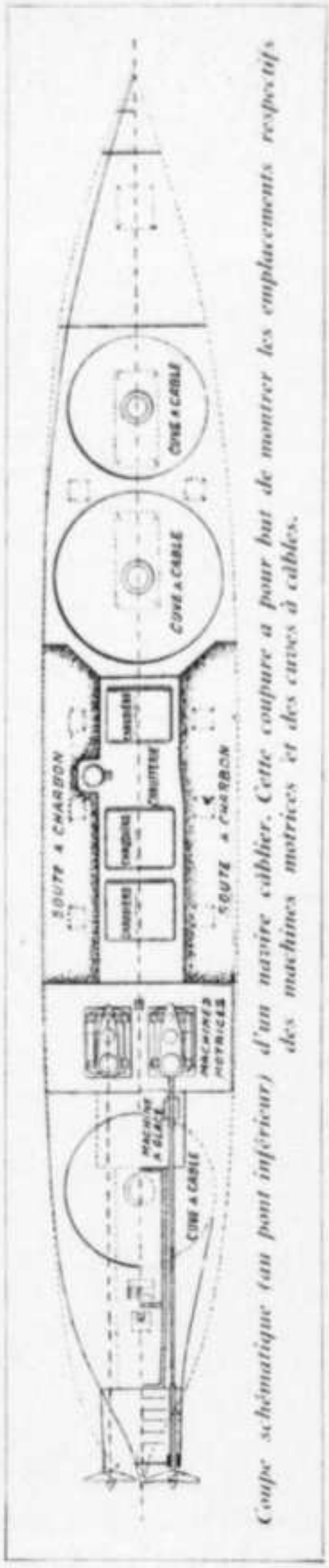
Il n'y a plus qu'à recommencer... jusqu'à ce qu'une autre tempête arrive.

On a vu ainsi des navires perdre plusieurs mois pour réparer des câbles en grande profondeur au milieu de l'océan Atlantique; fréquemment en Manche au mois de décembre ou de janvier, il arrive que des navires restent dehors plus d'un mois pour réparer un câble auquel ils travaillent réellement de quatre à cinq jours.

Tout comme les autres navires, les navires câbliers sont soumis aux dangers de la mer et la liste des navires câbliers perdus est malheureusement assez longue. Signalons, en particulier, le *Grappler*, de la West India and Panama Telegraph C°, qui fut perdu corps et biens lors de l'éruption de la montagne Pelée le 8 mai 1902, alors qu'il réparait un câble devant Saint-Pierre de la Martinique.

Chaque hiver les navires réparant les câbles transatlantiques aux abords de Terre-Neuve, se trouvent pris dans les glaces; parfois, ils y restent et attendent la débâcle (*Minia* de l'Anglo American Telegraph C° pris dans Placentia Bay). Parfois, leur rencontre avec des glaces flottantes leur cause des avaries graves; en février 1911, le navire *Contre-Amiral Caubet* rentra à Halifax avec une importante voie d'eau, causée par une collision avec des glaces flottantes.

P.-F. Loriot.



Coupe schématique (au pont inférieur) d'un navire câblier. Cette coupure a pour but de montrer les emplacements respectifs des machines et des cuves à câbles.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES NOUVEAUX PROCÉDÉS DANS L'ART DE CONSTRUIRE

Par L.-D. FOURCAULT

L'ÉVOLUTION considérable des temps modernes a conduit à industrialiser en quelque sorte la construction, pour l'adapter à des besoins nouveaux : nécessité de plus de commodités, de plus de confort, élévation du prix des terrains, édification des bâtiments pour usages industriels, etc.

En même temps, des séries de nouveaux matériaux sont venues détrôner la pierre et le bois immuablement utilisés jusqu'ici, en offrant des conditions et des facilités nouvelles d'exécution : le fer et l'acier constituent des charpentes à la fois légères et solides, permettant la construction rapide d'édifices considérables.

C'est ainsi que nos architectes ont pu édifier des maisons aussi colossales que les « sky-scrapers » américains.

Ces *gratte-ciel* atteignent des hauteurs formidables, dépassant 150 et même 200 m malgré une base souvent très étroite. Ils sont constitués par une solide charpente d'acier, et la maçonnerie ne sert plus ici que de masque de remplissage à cette gigantesque ossature.

D'ailleurs, aujourd'hui, la construction se fait souvent sans le secours d'échafaudages, qu'il serait matériellement impossible de faire monter à de telles hauteurs.

Les engins de levage, grues et palans, montent alors avec la charpente à laquelle ils s'adaptent ; il en est de même des échafaudages légers, nécessaires pour les parachèvements extérieurs.

Véritables cités abritant plusieurs milliers de personnes, ces immeubles ont chacun leur nom particulier : Singer Building, Metropolitan Tower, Hudson Terminal, etc. Le dernier venu de ces géants, le Woolworth Building, atteint une hauteur de 235 m au-dessus du sol, et comporte 55 étages desservis par 26 ascenseurs. La charpente de cet édifice n'a pas exigé moins de 20 000 tonnes d'acier.

De semblables colosses sont d'un aspect peu élégant et assombrissent considérablement les rues qui deviennent comme des gorges entre de hautes falaises, obscures et traversées de rafales continuelles.

On pourrait se demander quelle est la raison d'être de ces bâtisses géantes dont s'enorgueillissent les Américains, mais que l'Europe ne leur envie nullement. En outre du désir yankee du « toujours plus grand », la cause déterminante en a été le manque de terrains ; à New-York, par exemple, la ville est enserrée entre l'Océan et le fleuve Hudson, limitant étroitement la langue de terre sur laquelle la ville a été fondée. Les terrains à bâtir ayant par suite atteint des prix extrêmement élevés, on a songé à leur utilisation maxima par la construction à grande hauteur que permet l'emploi des charpentes métalliques.

De solides fondations sont naturellement nécessaires, et leur exécution est encore compliquée par l'eau que l'on trouve à très faible profondeur et dont la nappe s'étend, au niveau de la mer, sous toute la ville.

Les fondations de l'Hudson Terminal Building, gratte-ciel composé de deux corps de bâtiment de 25 étages s'élevant à 115 m de hauteur, ont dû être exécutées au moyen de 150 caissons à air comprimé descendus dans la nappe aquifère jusqu'à 17 m au-dessous du niveau de l'eau. Une série de colonnes de béton ainsi exécutées constitue l'assise de ce vaste bâtiment, qui

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Un photographe photographié dans une position périlleuse.

A 165 m. au-dessus de la rue, un ouvrier scie tranquillement un bout de poutrelle.

WOOLWORTH BUILDING A NEW-YORK DESTINÉ A ÊTRE LOUÉ POUR BUREAUX

On peut compter 50 étages, la plate-forme du sommet de la tour non comprise

LE PLUS HAUT BATIMENT DU MONDE ALORS QU'ON EN TERMINAIT LA CONSTRUCTION

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

peut contenir 10 000 personnes. Les communications intérieures y sont assurées par 39 ascenseurs, dont quelques-uns express jusqu'au 11e étage.

La plupart de ces grands bâtiments ne sont d'ailleurs pas utilisés comme habitations, mais loués pour bureaux et locaux industriels. La Kent Building Co vient de faire édifier à Brooklyn, faubourg de New-York, un immense bâtiment en béton armé de 11 étages, à destination d'ateliers.

C'est également au béton armé que l'on a recours pour la construction dans les contrées éprouvées par les tremblements de terre. Les maisons édifiées au moyen de ce procédé forment en effet un bloc monolithe capable de résister aux secousses terrestres sans se disloquer ; elles offrent également moins de prise aux incendies. Ces deux qualités se complètent, car l'on n'a pas oublié que la ruine de San-Francisco, ravagée par le tremblement de terre du 18 novembre 1906, fut complétée par les incendies qui se déclarèrent de toutes parts à la suite des secousses sismiques.

La reconstruction de la malheureuse ville de Messine vient d'être achevée, et la nouvelle cité est presque entièrement constituée par des maisons en béton armé, d'un type dit antisismique.

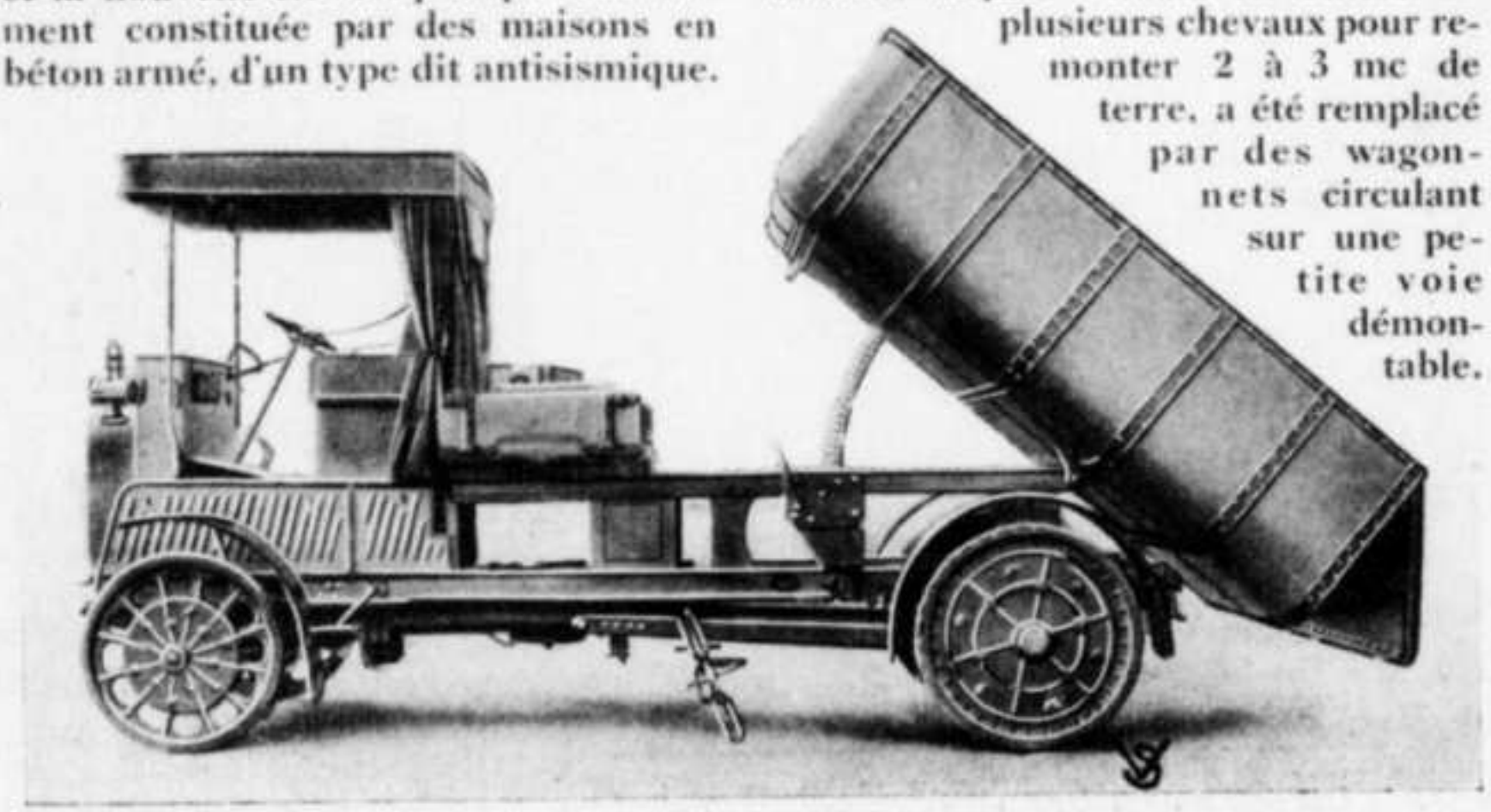
LA MÉCANIQUE
DANS LA CONSTRUCTION MODERNE

Par suite de l'élévation incessante du prix des terrains, et de l'importance toujours croissante du chiffre des capitaux nécessaires pour l'édification des immeubles modernes, il devient d'un intérêt considérable d'abréger la durée des travaux. Il n'est pas rare en effet de voir engager, dans nos capitales, un ou plusieurs millions dans une construction immobilière; une avance de trois mois seulement dans l'achèvement des locaux fait gagner un quart du loyer annuel, diminuant ainsi la perte d'intérêt, pour le même temps, du capital immobilisé.

La main-d'œuvre augmente également d'une façon continue, tout en devenant plus capricieuse, peut-être même moins productive.

Ces considérations suffisent à expliquer l'appel de plus en plus large fait au machinisme pour la construction des bâtiments dans le double but d'augmenter la rapidité des travaux et de restreindre la main-d'œuvre.

Même dans le travail d'excavation des fouilles, le tombereau toujours embourbé, auquel il fallait le renfort de plusieurs chevaux pour remonter 2 à 3 mc de terre, a été remplacé par des wagonnets circulant sur une petite voie démontable.

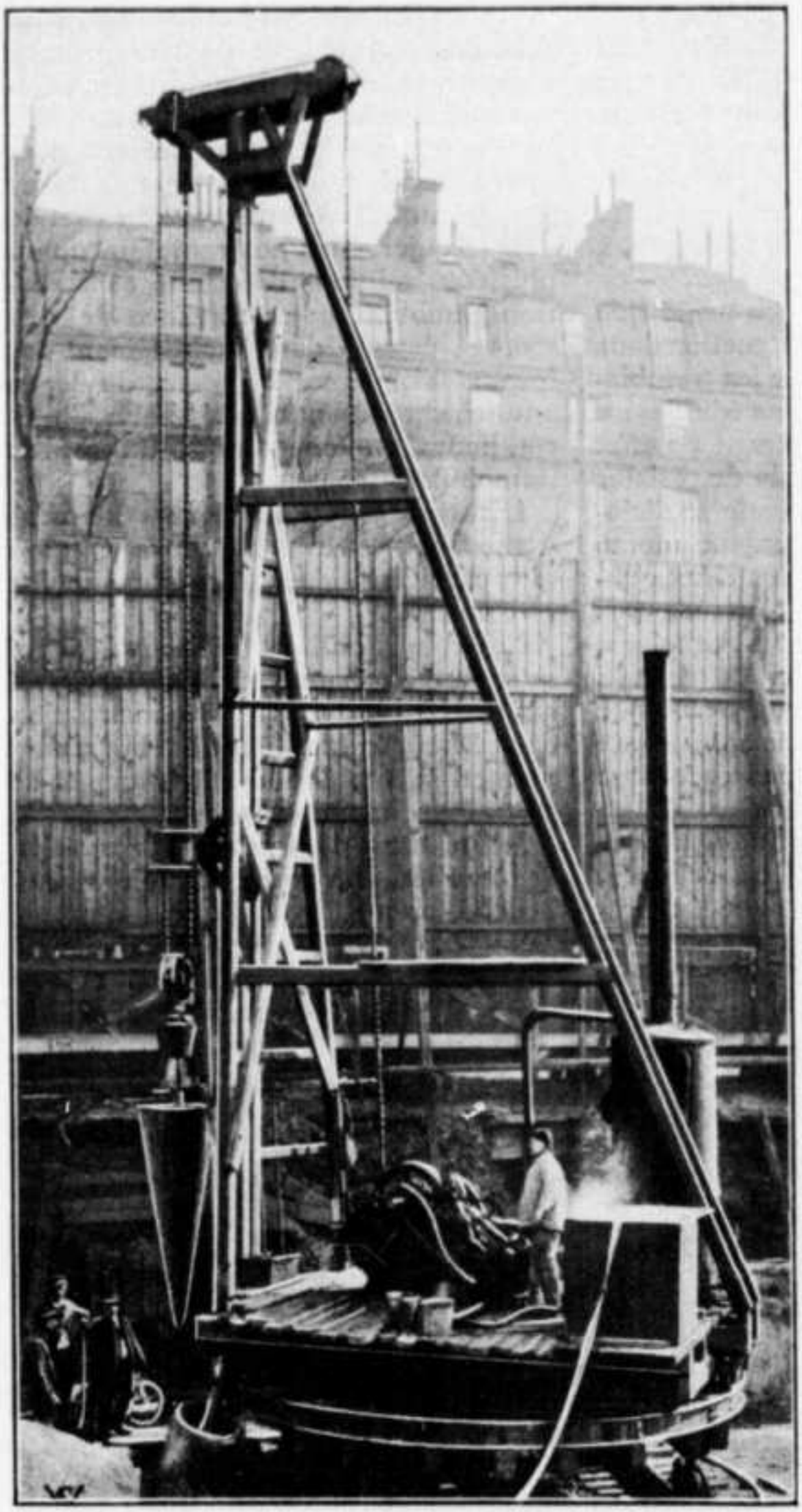


CAMION AUTOMOBILE A TONNE BASCULANTE. — CHARGE UTILE 5 000 KILOS

Ces véhicules permettent de faire mouvoir à grande vitesse des charges que des attelages de huit chevaux n'arrivaient que péniblement à traîner au pas.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Une grue à vapeur placée au niveau de la chaussée enlève rapidement les bennes pleines, pour les déverser dans le tombereau automobile qui transporte les terres aux décharges. Plus d'encombrement dans les rues des grandes villes par ces files de tombereaux marchant au pas : le camion automobile transporte, à la vitesse de 18 km à l'heure, de 7 à 8 mc de déblais, soit trois fois plus que le tombereau, qui par surcroît va quatre fois moins vite.



ÉTABLISSEMENT DE FONDATIONS SUR TERRAIN CONSOLIDÉ

Machine servant (avec le perforateur conique que montre la photographie), à forer les puits où l'on verse ensuite du béton. Ce béton, la même machine, armée alors d'un pilon bourreur, le fait pénétrer dans le sol en tous sens.

En Amérique, on remplace même la pelle et la pioche dans le terrassement des fouilles, par une benne râcleuse qu'un cheval traîne à la façon de la charrue. Cette benne se remplit ainsi au bout de quelques pas et est ensuite enlevée et déchargée par la grue.

LA CONSOLIDATION DES MAUVAIS TERRAINS

Le poids énorme des grandes constructions réclame avant tout une fondation solide et surtout durable. Les pieux en bois enfoncés jusqu'ici pour asseoir les maçonneries sur des terrains inconsistants, ont été cause de la ruine prématurée de nombreux édifices; ils pourrissent en effet au bout d'un temps plus ou moins long, amenant inéluctablement l'ébranlement et la chute de la construction. On les remplace aujourd'hui par des puits creusés jusqu'au

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

terrain solide, à quelquefois 15 ou 20 m de profondeur : on remplit ces puits de béton, et ils constituent alors une série de piliers pouvant servir d'assises à la construction.

Dans des terrains baignés par une nappe d'eau, les puits sont exécutés avec des tubages métalliques dans lesquels on chasse l'eau au moyen d'une pression correspondante d'air comprimé.

On consolide encore avec des pieux certains terrains qui, sans être mouillés, offrent peu de consistance. Les pieux, hauts quelquefois de 10 ou 15 m, sont enfoncés au moyen de « sonnettes » à vapeur, sorte de treuils qui laissent tomber brusquement des « moutons » ou masses de fer de 200 à 1000 kg. Une telle masse enfonce un pieu jusqu'à refus par des milliers de coups en une dizaine de minutes.

Un système analogue de pilons est employé pour la consolidation des terrains particulièrement mauvais, et où la présence de l'eau interdit l'emploi des pieux en bois. C'est le procédé dit de compression mécanique du sol, ou « compressol ».

L'appareil utilisé dans cette méthode ressemble, comme le montre notre photographie, à la « sonnette » dont nous venons de parler. Mais la masse que le treuil élève et laisse tomber alternativement est pointue et son poids de 2000 kg fait un trou dans le sol ; celui-ci se trouve en même temps fortement tassé, comprimé, puisqu'on n'enlève pas de terre, si rapprochés que soient les trous ainsi creusés. Lorsque la cavité atteint une profondeur estimée suffisante on y jette du béton, ou bien un mélange analogue de moellons et de mortier ; on remplace à ce moment le pilon perforateur par un autre appelé bourreur, ayant la forme d'un pain de sucre, et qui pilonne ces matériaux au fur et à mesure de leur introduction. Enfin un troisième pilon, à base plate, est employé en dernier lieu pour achever, par la surface, la compression des matériaux

CONSOLIDATION DE TERRAIN PAR COMPRESSION DE MATÉRIAUX INCORPORÉS

Ce pylône, découvert pour examen justificatif, est établi et ancré dans les sables boulants immergés, après avoir traversé des natures différentes de sol et principalement des terres argileuses humides.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

dans le trou. De la sorte le béton reflue dans tous les vides du terrain, lequel se trouve ainsi consolidé à la fois par la compression mécanique et par les piliers de béton qui font alors corps avec lui, constituant une solide assise.

Les fouilles terminées, les fondations sont exécutées en faisant surtout appel au béton; cette maçonnerie à la fois solide, étanche et incombustible, va mouler les 2 ou 3 étages de sous-sols nécessaires aux services d'une maison moderne: chambres de calorifères, puits d'ascenseurs, caves, etc.

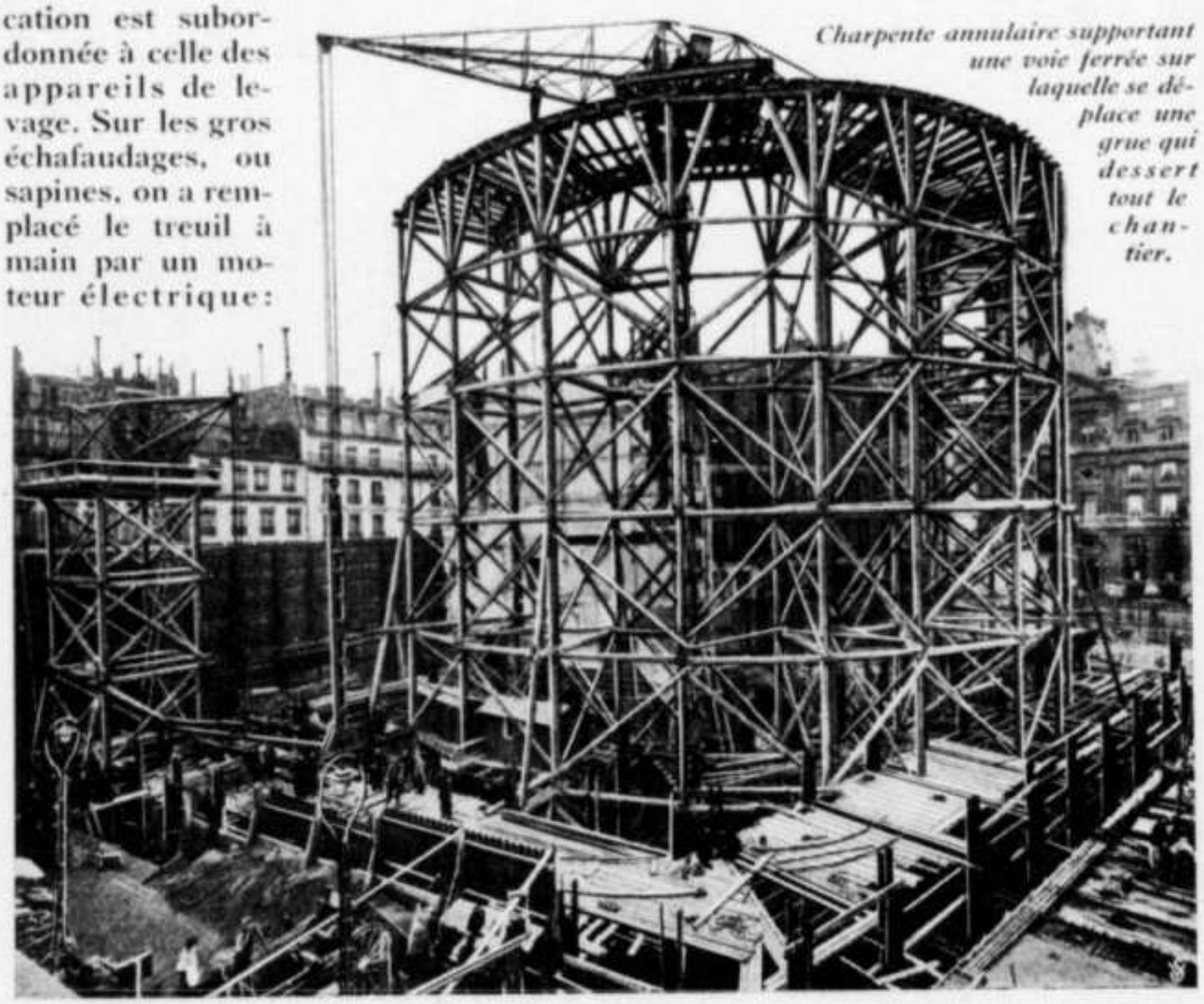
Des malaxeurs et des bétonnières actionnés par des moteurs électriques mélangent mortier et cailloux de ce béton, automatiquement dosés.

GIGANTESQUES ENGINS DE LEVAGE

Au sortir du sol, la rapidité de l'édification est subordonnée à celle des appareils de levage. Sur les gros échafaudages, ou sapines, on a remplacé le treuil à main par un moteur électrique: celui-ci monte en trois à quatre minutes les belles pierres de taille de façade pour lesquelles quatre hommes devaient longuement tourner aux manivelles. Quant aux autres matériaux: briques, sacs, etc., ils sont approvisionnés au moyen de grands cadres enlevés au treuil.

Mais beaucoup de grands immeubles sont construits maintenant avec une forte charpente, une ossature en fer, et le simple treuil fixé dans le cadre d'un échafaudage est devenu impropre à élever rapidement les longues pièces métalliques. C'est ici qu'apparaissent des engins nouveaux, appelés mâts-grues ou derricks, sortes de tours métalliques au sommet desquelles une grue dirige en tous sens son bras extrêmement puissant et mobile.

Au contraire des anciens échafaudages, ceux-ci n'encombrent pas la voie



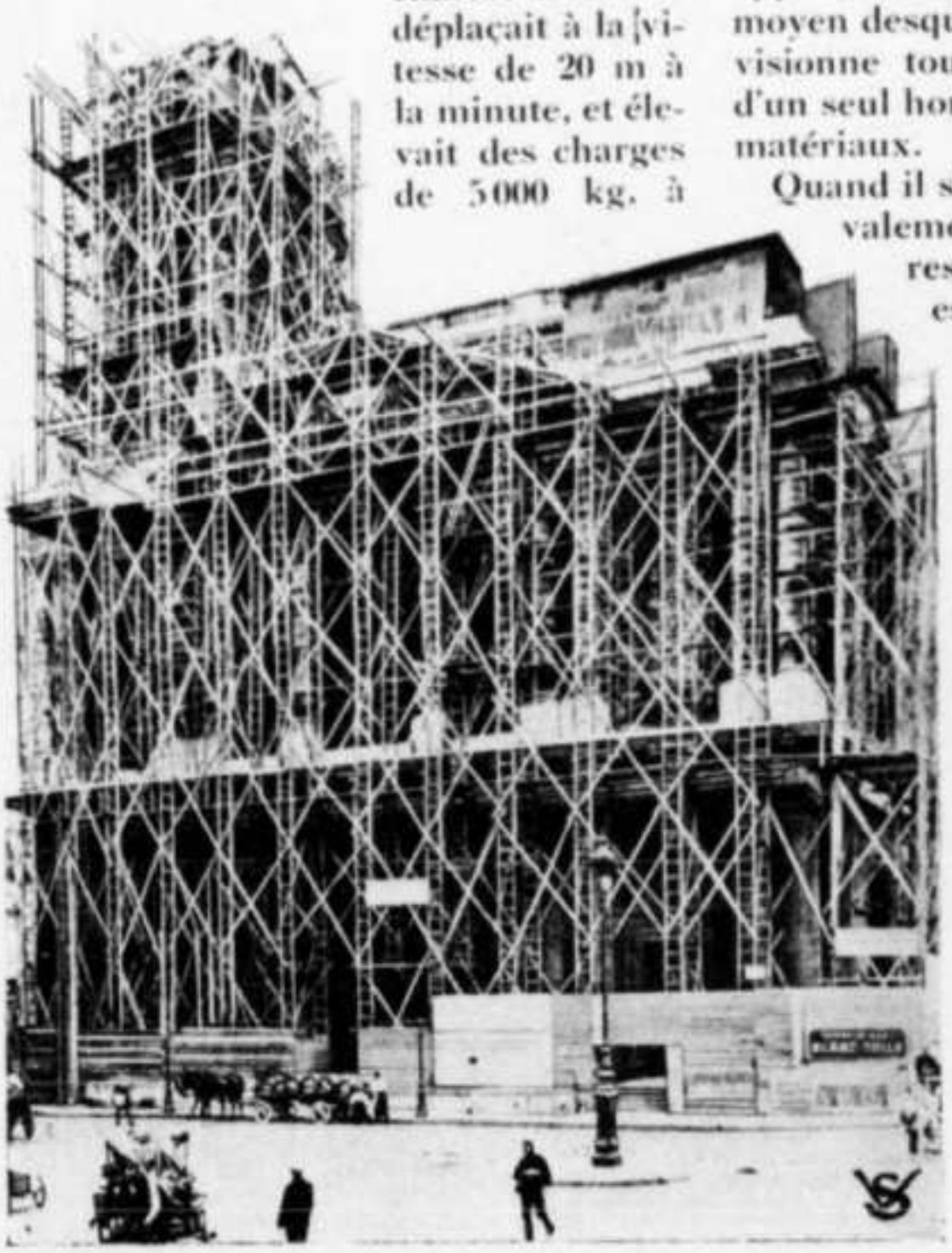
Charpente annulaire supportant une voie ferrée sur laquelle se déplace une grue qui dessert tout le chantier.

HAUTEUR DE LA PLATE-FORME 34 MÈTRES, VOLÉE DE LA GRUE 16 MÈTRES SURFACE DESSERVIE 67 MÈTRES DE DIAMÈTRE.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

publique, mais sont placés généralement au centre de la partie à construire. Ils peuvent ainsi desservir le chantier tout entier, et poser les matériaux exactement à la place requise. Toute nouvelle manutention est ainsi évitée, les pièces de fer sont du même coup dressées, mises au levage, il ne reste qu'à river ou boulonner leurs assemblages.

S'il s'agit d'un groupe de constructions, la grue circule sur une véritable voie aérienne reposant sur plusieurs pylônes. Ainsi les Parisiens ont pu voir fonctionner l'an dernier, pour la construction de la rue des Italiens, un derrick dont la volée, c'est-à-dire le rayon d'action, atteignait 40 m, et monté sur un échafaudage de 42 m de hauteur. Le chariot-treuil se déplaçait à la vitesse de 20 m à la minute, et élevait des charges de 5000 kg. à une vitesse de montée de 20 à 40 mètres à la minute.



LA RÉFECTION DE L'ÉGLISE SAINT-EUSTACHE A PARIS
Echafaudages rapides (système Hector Lièvre).

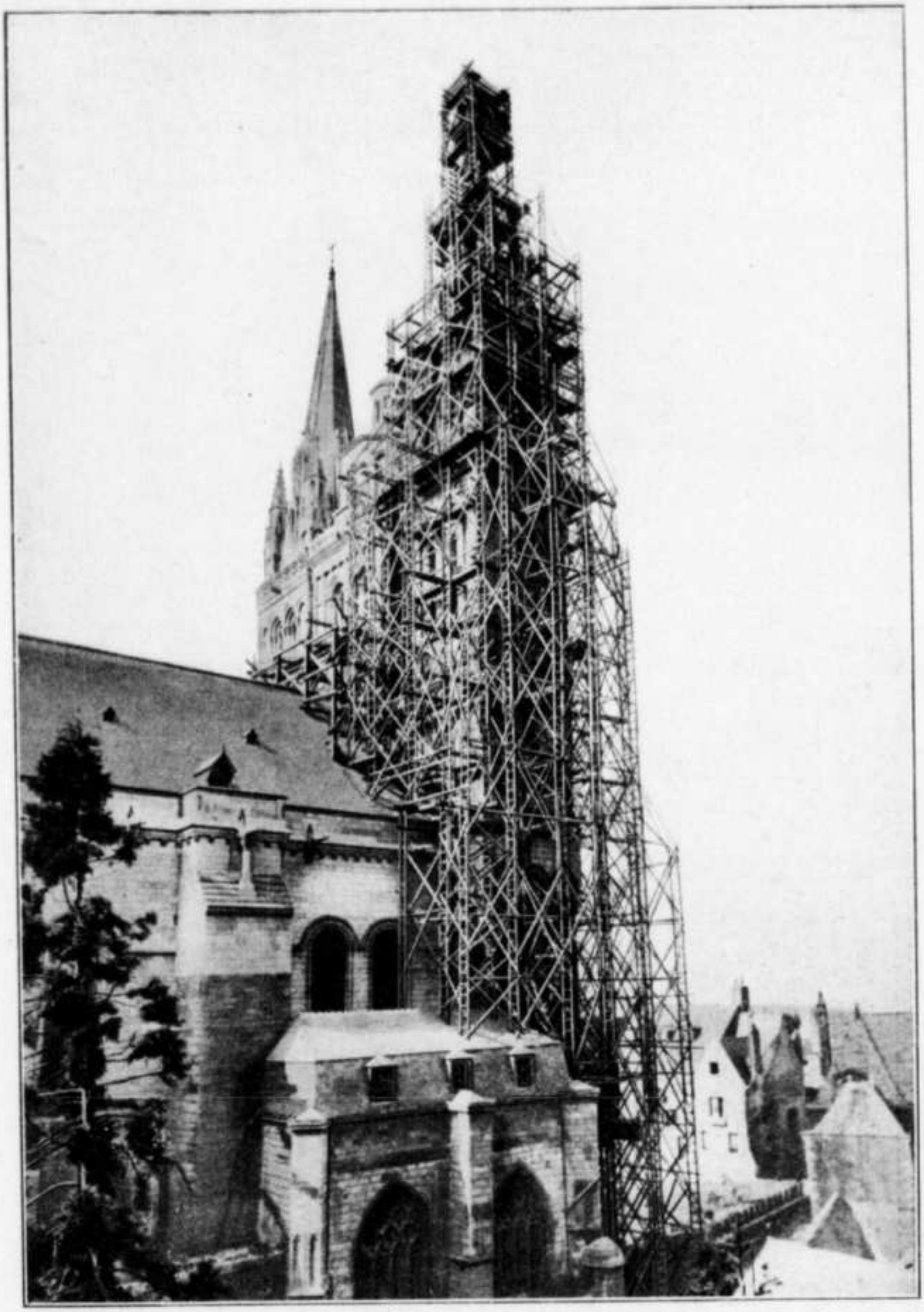
Notre illustration montre l'un des plus grands derricks construits, le « Scotchman », en service à Londres: sa flèche de grue s'élève à une hauteur de 48 m au-dessus du sol et la longueur totale, entre montants, des pylônes atteint près de 70 mètres.

Sans être aussi colossal, le simple *mât-grue* commence à être employé couramment pour les hautes constructions de moyenne surface. Comme son nom l'indique, il consiste en un mât métallique que l'on maintient vertical au moyen de haubans fixés sur les maisons voisines. Une petite cabine se hisse au mât en même temps que la construction monte; elle contient les appareils mécaniques de levage, au moyen desquels son mécanicien approvisionne tout le chantier, avec l'aide d'un seul homme pour l'accrochage des matériaux.

Quand il s'agit de réparations ou ravalements de maisons, comme de restauration des édifices, il est indispensable de recourir à des échafaudages volants. Mais on n'emploie plus ici de lourds et peu solides assemblages de boulins et madriers assujettis par des cordages; ils ont été remplacés par des échafaudages légers, constitués de séries d'échelles dont l'assemblage par boulons permet la modification et l'extension à l'infini. Quelques croix de Saint-André entretoisent seules ces éléments, qui peuvent entourer les plus grands édifices d'un réseau rapidement dressé et facilement déplaçable.

Ces nouveaux échafaudages sont d'ailleurs plus économiques, car ils peuvent servir un grand nombre de fois pour les

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



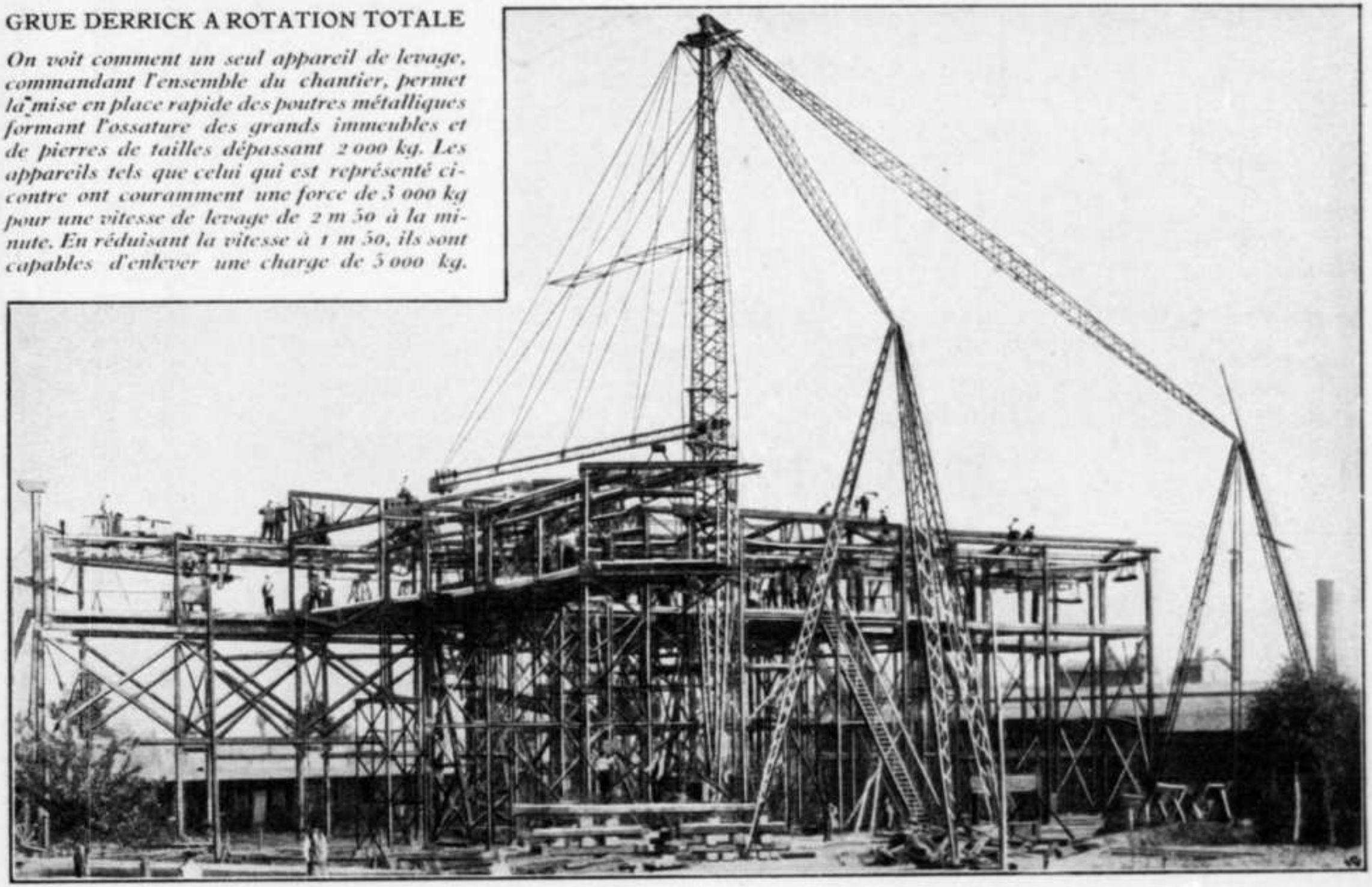
UN DES PLUS HAUTS ÉCHAFAUDAGES QUI SE SOIENT VUS

Travail d'échafaudage rapide (78 m de hauteur) exécuté pour la réfection de la cathédrale d'Angers par la maison Gratien, de Paris.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

GRUE DERRICK A ROTATION TOTALE

On voit comment un seul appareil de levage, commandant l'ensemble du chantier, permet la mise en place rapide des poutres métalliques formant l'ossature des grands immeubles et de pierres de tailles dépassant 2 000 kg. Les appareils tels que celui qui est représenté ci-contre ont couramment une force de 3 000 kg pour une vitesse de levage de 2 m 50 à la minute. En réduisant la vitesse à 1 m 50, ils sont capables d'enlever une charge de 5 000 kg.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

monuments les plus divers. Il en découle une plus grande facilité d'entretien, car les frais d'échafaudages constituent des dépenses énormes : ainsi la récente restauration de la tour Saint-Jacques, à Paris, a coûté davantage comme échafaudages que pour les travaux proprement dits.

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES ET GARES MODERNES

L'art de la construction doit s'adapter aujourd'hui aux destinations les plus diverses que nécessitent les progrès industriels : salles de machines et ateliers gigantesques, vastes usines hydro-électriques, etc.

Mais c'est surtout les gares des grandes métropoles qui constituent les monuments les plus considérables de notre activité industrielle. Par suite de leur situation habituelle au centre des villes, ces édifices réclament une certaine recherche architecturale, afin de ne pas déparer les quartiers environnants; aussi s'écartent-ils de plus en plus du simple type « salle des machines » que la construction métallique primitive leur donnait assez uniformément.

C'est ainsi qu'elles deviennent de véritables palais. Citons comme exemple la nouvelle gare du Pensylvania Railway de New-York; les voies ferrées ont disparu dans les sous-sols, qui en renferment un développement de 26 km. Quoique gigantesque, cette dernière gare va d'ailleurs être éclipsée vers 1915 par celle du « Grand Central », actuellement en construction, et située à New-York également. Cette dernière aura une charpente de 80000 tonnes d'acier; elle couvrira une surface de 18 hectares, sous laquelle 52 km de lignes se répartiront en 41 voies pour express et 27 voies pour les

LA CONSTRUCTION D'UN « GRATTE-CIEL » AMÉRICAIN

Photographie du Singer Building à New-York (35 étages). Ces « sky-scrapers », bien qu'ils arrivent à dépasser 200 m de hauteur, sont édifiés sans le secours d'échafaudages extérieurs.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

trains suburbains. Au-dessus des voies et cours, seront construits des grands immeubles de rapport qui récupéreront à eux seuls le prix des terrains, lesquels se trouveront ainsi utilisés à la fois en sous-sol et en élévation.

MATÉRIAUX NOUVEAUX, PROCÉDÉS HARDIS

Parmi les matériaux de construction, la brique tient toujours une place considérable. La fabrication de ces cubes d'argile cuite, qui se faisait jusqu'ici à la main, avait commencé à progresser par l'usage de presses mécaniques donnant jusqu'à 10 000 briques en un jour, avec 3 ou 4 ouvriers. De nouvelles machines, tout en diminuant encore cette main-d'œuvre, produisent jusqu'à 40 000 briques par jour.

Les briques silico-calcaires, pour lesquelles on utilise les terres les plus diverses, sont comprimées sous une pression de plusieurs milliers de tonnes, ce qui leur procure une résistance atteignant jusqu'à 475 kg par cent. carré.

Il n'est pas jusqu'au travail de pose des briques qui ne se soit perfectionné. A la suite de longues études sur la physiologie et le rendement de la main-d'œuvre, le savant américain Taylor a déterminé une méthode de travail permettant à un ouvrier de poser 350 briques par heure, au lieu des 150 qu'il posait normalement avec la même fatigue.

Le ciment et le béton armé ont révolutionné l'architecture, en permettant de mouler en quelque sorte, depuis le gros œuvre des constructions, maisons, églises ou théâtres, jusqu'aux moindres ornements, frontons, colonnes ou moulures.

En partant de ces procédés, il devenait possible d'utiliser de vrais « moules » pour maisons. C'est ce qu'a réalisé le célèbre américain Edison, au moyen de panneaux de fonte faciles à assembler. Avec ces panneaux, on constitue des coffrages dans lesquels est coulé le béton qui formera, en se durcissant, les murs de la maison. Celle-ci se trouve par suite formée d'un seul bloc, lequel est évidemment très solide. Des cités entières de maisonnettes ainsi moulées ont été établies à Washington et Chicago, où des maisons de 9 m sur 12 m se sont édifiées en quatre jours.

Des constructions semblables ont été moulées récemment à Sauthport (Hollande) et à Saint-Denis, près Paris. Cette dernière fut coulée en six heures, et les opérations de montage et démontage des plaques formant moule ont demandé environ dix jours. Le prix de revient de telles constructions peut devenir très économique, en faisant servir les moules un grand nombre de fois, par exemple pour l'édification de cités ouvrières (1).

Non content de s'être enrichi de tous ces procédés l'art du constructeur s'est de plus enhardi jusqu'à effectuer des opérations aussi difficiles que le déplacement de maisons, et même d'édifices. Des églises sont montées sur des cadres en bois qui servent à les rouler vers de nouveaux emplacements. Une maison de six étages, rue Saint-Roch, à Paris, a été entièrement sciée en deux au moyen d'un fil hélicoïdal entraîné par un moteur, et qui l'a tranchée du faîte jusqu'aux fondations à une vitesse de 12 cm à l'heure.

Les progrès réalisés par les méthodes modernes de construction, et l'emploi des engins perfectionnés, permettent d'assainir rapidement les villes, de reconstruire des quartiers entiers en moins d'une année. Nous en avons eu un récent exemple à Paris, par le percement des rues Édouard-VII et des Italiens sur les grands boulevards. La transformation des abords du palais de Justice de Bruxelles représente également une évolution vers la réalisation, devenue plus facile, des œuvres d'édilité urbaine.

L.-D. FOURCAULT.

(1) *La Science et la Vie* publiera prochainement des articles spéciaux sur le ciment armé, sur les constructions antisismiques et sur les maisons moulées dont M. Fourcault, à dessein, ne parle que sommairement aujourd'hui. Nous remercions les maisons Perbal & C^ie^ ; Baudet & Donon ; Moisant, Laurent & Savey ; Daydé & Pillé ; Lièvre ; Gratien ; la Société des grues sapines métalliques ; la Société des bétons armés Hennebique, pour les photographies qu'elles ont bien voulu nous communiquer.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA STABILISATION DES AÉROPLANES PAR DISPOSITIFS AUTOMATIQUES

Par A. BOYER-GUILLON.

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

Dans l'étude de la stabilité d'un aéroplane il faut distinguer deux choses bien distinctes : 1° la stabilité propre de l'appareil; 2° sa stabilisation automatique.

STABILITÉ PROPRE

La stabilité propre de l'appareil résulte de sa construction qui doit toujours être telle que si une *petite* perturbation atmosphérique vient rompre son équilibre, l'appareil ait tendance, par le jeu des forces qui se développent en lui, à reprendre de lui-même sa position d'équilibre sans l'intervention du pilote.

La plupart, sinon tous les appareils, possèdent cette qualité et cette partie de leur construction a fait ces derniers temps de grands progrès.

Sur ce point particulier, l'analogie avec le navire est complète : pour de petites perturbations dans son équilibre, l'aéroplane comme le bateau revient de lui-même dans sa position normale et ce phénomène se produit tant que le déplacement n'a pas dépassé un angle donné.

Cependant il ne faudrait pas en conclure que la question doive se traiter de même; elle est, au contraire, toute différente.

Parmi les nombreuses études qui ont fait faire un grand pas à la question, il faut signaler celle qui a conduit à la forme dite du V longitudinal, qui est une forme stable par excellence et que de nombreux appareils utilisent.

C'est sur ce principe qu'est basé l'appareil de sécurité « Roger Sommer » qui consiste en un dispositif spécial donnant à l'appareil la forme en V longitudinal dans le cas où l'appareil se trouve en danger. Cette manœuvre se fait à l'aide du levier de commande de direction, qui vient, pour ainsi dire, occuper une position exceptionnelle presque automatiquement, sans réflexion ni calcul de la part du conducteur, dès qu'un danger sérieux se présente.

Citons aussi les intéressantes études, relatives aux petits modèles, que M. Eiffel poursuit avec une méthode si remarquable dans son laboratoire. Ces études nous conduisent aux meilleures formes et déjà des appareils issus de ces premiers résultats expérimentaux commencent à prendre leur essor.

Mais il ne faut pas se le dissimuler, le problème de la stabilité est un problème très ardu. Et cela, non pas tant à cause de l'appareil d'aviation lui-même, mais surtout à cause du milieu éminemment mobile, fluide et tourmenté dans lequel il se meut.

Quand un navire est pris dans un cyclone rien ne peut le sauver, il est enlevé comme un fétu de paille.

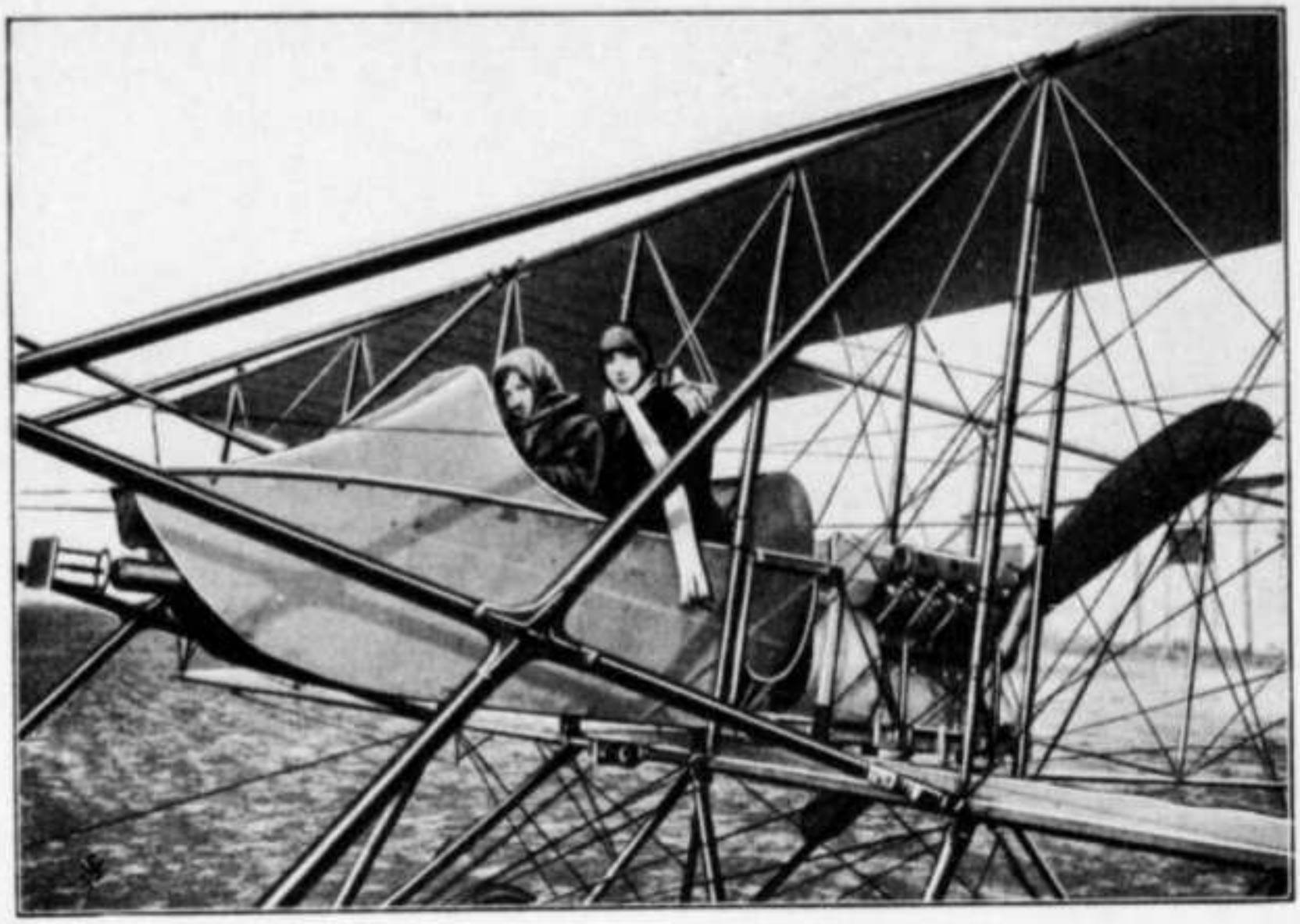
Sur mer, le cyclone est une exception; dans l'atmosphère, au contraire, ces régimes troublés sont habituels.

Les trous d'air, les tourbillons, les murs infranchissables que rencontrent les dirigeables par des temps qui en apparence paraissent tout à fait calmes, sont choses courantes.

Voilà pourquoi la question est si complexe et si délicate.

Peut-être qu'à mesure que les appareils deviendront plus grands et plus lourds, ils pourront mieux lutter contre ces perturbations. Nous croyons qu'un grand progrès sera accompli dans la sécurité par les appareils hydroaéroplanes marins qui, après études appro-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE STABILISATEUR AUTOMATIQUE DOUTRE

fondies, viennent de subir les épreuves du concours de Monaco. Ces appareils vont atteindre deux et même plusieurs tonnes. Mais n'anticipons pas.

STABILITÉ AUTOMATIQUE

La stabilisation automatique consiste à munir l'appareil de dispositifs qui agissent sur les gouvernes de l'aéroplane sans l'intervention du pilote, de manière à ramener dans sa position d'équilibre l'appareil, qui s'en est trouvé momentanément écarté pour quelque raison que ce soit.

Les stabilisateurs automatiques ont leurs défenseurs convaincus et leurs détracteurs acharnés; pour le moment il serait prématuré de prendre parti : les deux camps comptent dans leurs rangs des savants émérites et des praticiens de premier ordre.

Nous avons dit que la stabilité résultant de la construction même de l'appareil est limitée aux redressements des petites oscillations. Si elles deviennent grandes, l'aéroplane peut « s'engager » et il faut agir rapidement pour ramener l'équilibre avant qu'il se trouve dans une situation sans remède, sans quoi c'est la chute et la mort.

A ce moment une décision rapide s'impose quant à la manœuvre à exécuter. L'aviateur a-t-il toujours la présence d'esprit nécessaire et les réflexes assez sensibles, assez exercés pour faire en temps utile la correction voulue?

Evidemment, cela dépend essentiellement de l'homme. Mais quel qu'il soit, son action sera seulement consécutive au déséquilibrage que sa sensibilité aura constaté. Et déjà ne sera-t-il pas trop tard pour agir?

Au contraire, beaucoup d'appareils stabilisateurs, au lieu de l'*effet* de la rupture d'équilibre, utilisent pour se mettre en action la *cause* de cette perturbation.

De sorte que la correction est faite avant que la rupture d'équilibre se soit produite.

Ce fait suffirait à lui seul à montrer

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

l'utilité des stabilisateurs automatiques. Dans de nombreuses circonstances ils auraient certainement évité les accidents que nous avons à déplorer !

La tension d'esprit à laquelle est soumis l'aviateur a des limites et de tels appareils viennent heureusement soulager sa fatigue cérébrale.

Encore faut-il mettre à la disposition du pilote un stabilisateur vraiment automatique et infaillible. C'est précisément cette dernière qualité que se refusent à lui reconnaître ses détracteurs.

Ce n'est pas une raison suffisante pour en rejeter de parti pris le principe. Nous savons bien qu'un appareil automatique ne sera jamais infaillible. Mais comme le pilote peut toujours actionner ses commandes malgré la présence du stabilisateur, s'il n'agit pas, le danger est réparable par le pilote.

Au nombre des stabilisateurs proprement dits, il convient de comprendre les nombreux appareils dits « Indicateurs » qui préviennent le pilote qu'il doit exécuter telle ou telle manœuvre. Ces appareils se développent de plus en plus à bord des aéroplanes; et c'est là encore une preuve de la nécessité et de l'utilité des stabilisateurs.

Mais ce n'est là qu'un pas vers la question et ceux qui nous intéressent surtout vont plus loin, ils n'indiquent pas la manœuvre à faire, ils l'exécutent.

Dès maintenant plusieurs sont entrés dans la réalisation pratique, nous allons en décrire quelques-uns.

APPAREIL DE M. JACQUES FRANÇON

L'appareil de M. Jacques Françon est basé sur le fonctionnement du pendule, pendule qui, bien entendu, peut être enclanché dans certaines circonstances; par exemple dans les virages pour le soustraire aux effets de la force centrifuge.

Le stabilisateur Françon est étudié pour réaliser à volonté la stabilité latérale ou la stabilité longitudinale. Mais il est de ceux qui utilisent pour leur fonctionnement l'effet et non la cause qui a produit le déséquilibre.

Il se compose, si on examine l'appareil complet, de deux pendules : un pour la stabilité latérale, l'autre pour la stabilité longitudinale. Chaque pendule est en connexion avec deux robinets distributeurs chargés d'actionner les servo-moteurs, qui doivent faire agir les commandes de l'appareil.

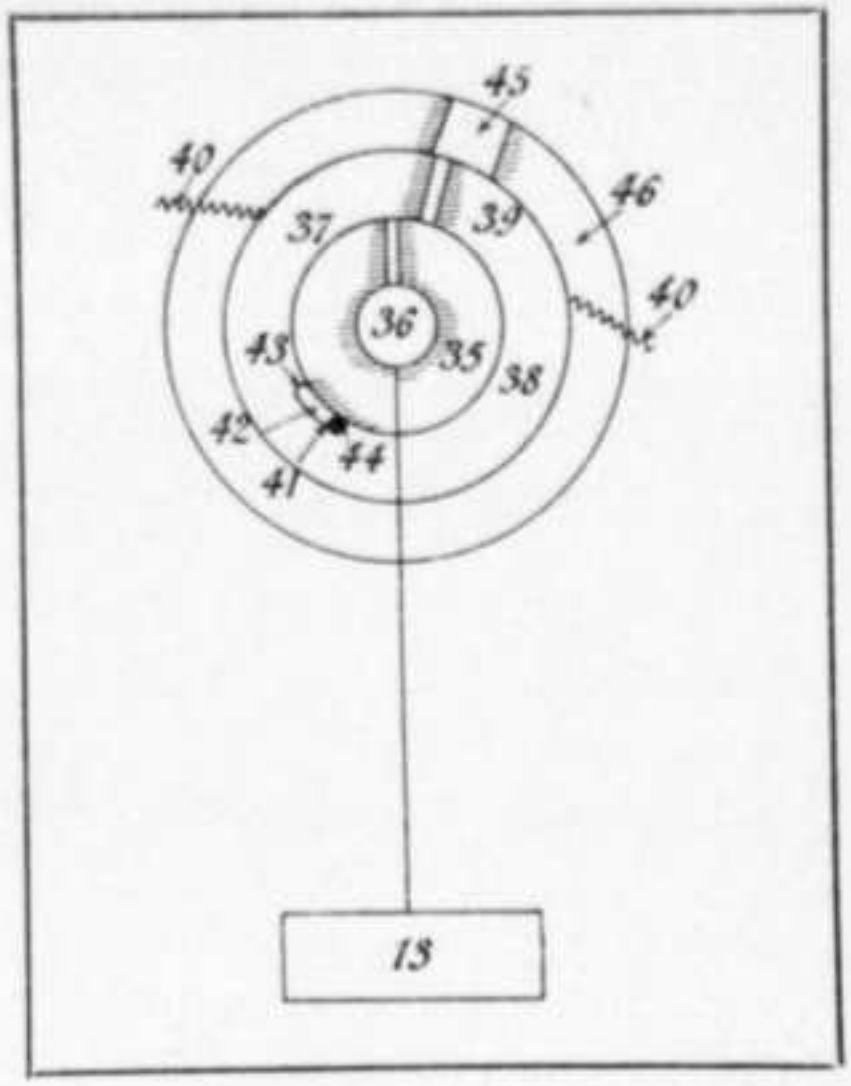


FIG. 1. APPAREIL FRANÇON
Le pendule et le distributeur.

Il est représenté dans son ensemble par les figures schématiques ci-jointes.

Son fonctionnement est le suivant :

Le pendule *13*, qui peut se déplacer (fig. 1) sous l'action de la pesanteur, manœuvre le *distributeur* en entraînant le boisseau *36*. L'air comprimé (pris dans un réservoir placé sur l'aéroplane) est distribué par le canal *36* et les lumières *37*, *39* et *45* sous le piston *25* du *correcteur 21* (fig. 2).

Au piston correcteur est accolé le *limiteur de course E*, dont la fonction est de proportionner l'intensité de la correction à la perturbation.

Cet organe peut, suivant la position qu'il occupe, réaliser les combinaisons suivantes:

a) Mettre le dessous du piston *25* en communication avec l'atmosphère par le canal *d*, *l*, *k*.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

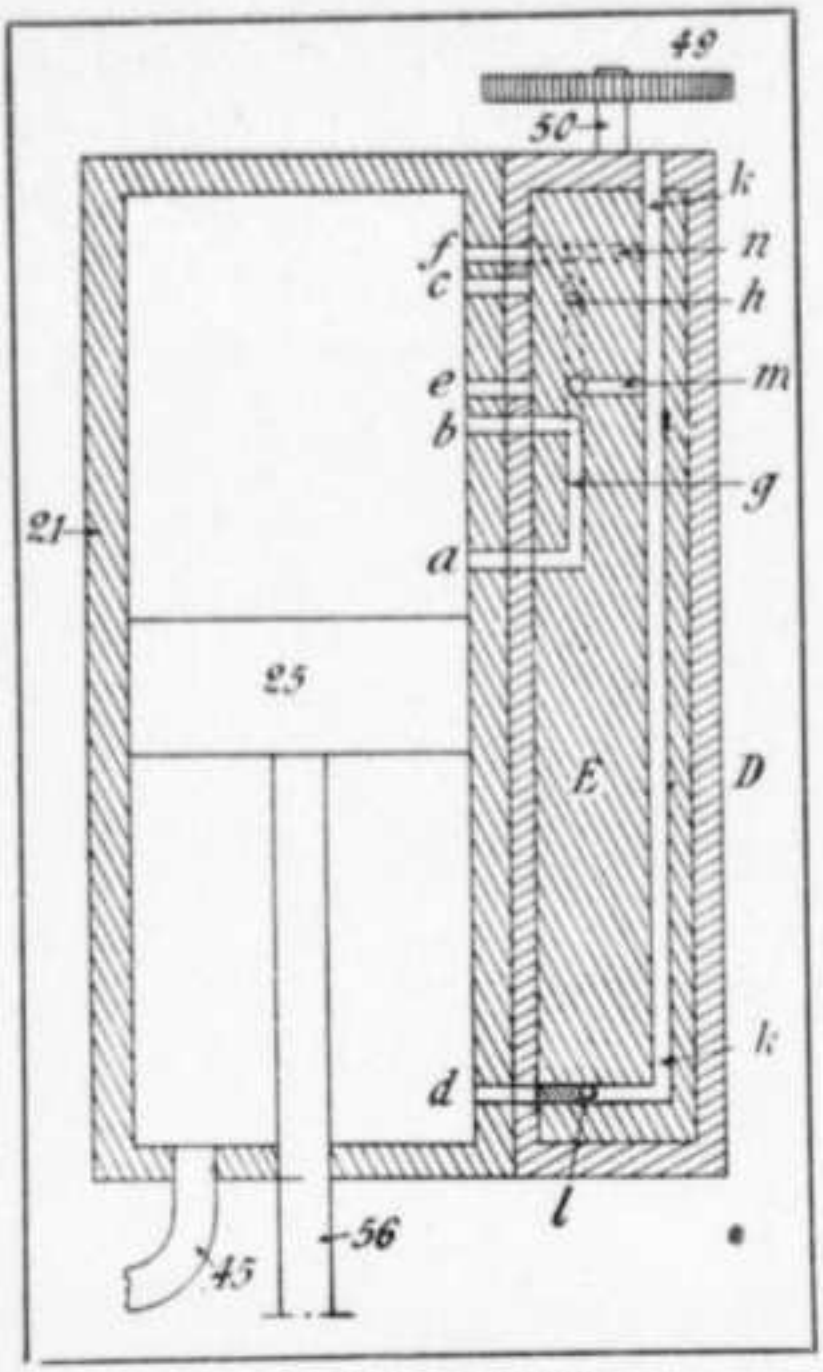


FIG. 2. APPAREIL FRANÇON
Pistons correcteurs et limiteur de course.

b) Faire communiquer *b* et *a* par le canal *g*.

c) Mettre la partie supérieure du piston *25* en communication avec l'atmosphère par la lumière *e* et le canal *m*, et faire en même temps communiquer *b* avec *c* par le canal *h*.

d) Enfin mettre la partie supérieure du piston *25* en communication avec l'atmosphère par la lumière *f* et le canal *n*.

Les différentes positions *a*, *b*, *c*, *d*, du limiteur de course sont rigoureusement déterminées par la rotation de la roue dentée *49* qui engrène avec une crémaillère *48* (fig 3) laquelle est solidaire du robinet distributeur dont nous avons parlé au début et qui est sous la dépendance du pendule *13*.

Si la déviation du pendule est petite, l'air comprimé s'introduisant sous le piston *25* le fait remonter jusqu'à ce qu'il vienne se placer entre les lumières *a* et *b* car à ce moment le *limiteur de course* occupe la position (*b*). Par le fait même que l'orifice *d* est fermé et que les orifices *a* et *b* sont en communication par *g*, ils établissent l'égalité de la pression en dessous et en dessus du piston *25*.

Si nous supposons que le pendule accuse une déviation plus grande, le *limiteur de course* viendra occuper la position (*c*). L'air comprimé placé au-dessus du piston *25* sera alors évacué par l'orifice *e* qui est en communication avec l'atmosphère par *m*. Aussitôt le piston remonte, vient obstruer *e*, et se fixer entre *b* et *c*, car *b* et *c* étant en communication par le canal *h* assurent de ce fait l'égalité des pressions entre le dessus et le dessous du piston *25*.

Enfin, si l'on suppose que le pendule soit dévié d'une quantité plus grande encore, le *limiteur de course* vient occuper la position *(d)*. C'est alors la lumière *f* qui par le canal *n* vient évacuer l'air comprimé placé au-dessus du piston *25* et l'amener à fond de course.

La correction opérée, le pendule revenu à sa position verticale, le *limiteur de course* occupe de nouveau la position (*a*) et le piston *25* vient se placer au bas du cylindre *21*.

Nous avons supposé un déplacement du pendule de droite à gauche. Pour un déplacement de gauche à droite rien ne se serait produit dans ce distributeur ; c'est le *deuxième* distributeur qui aurait

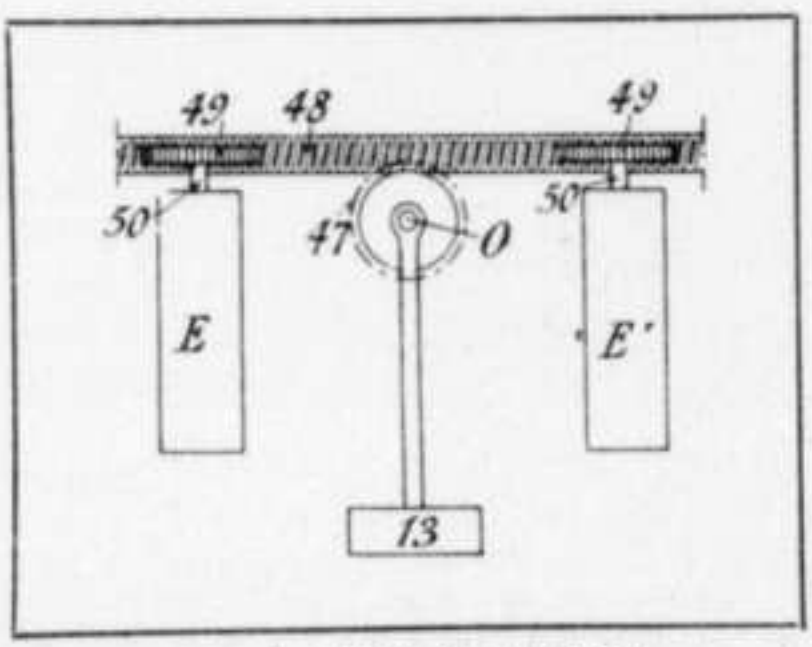


FIG. 3. APPAREIL FRANÇON
Crémaillère et roue dentée.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

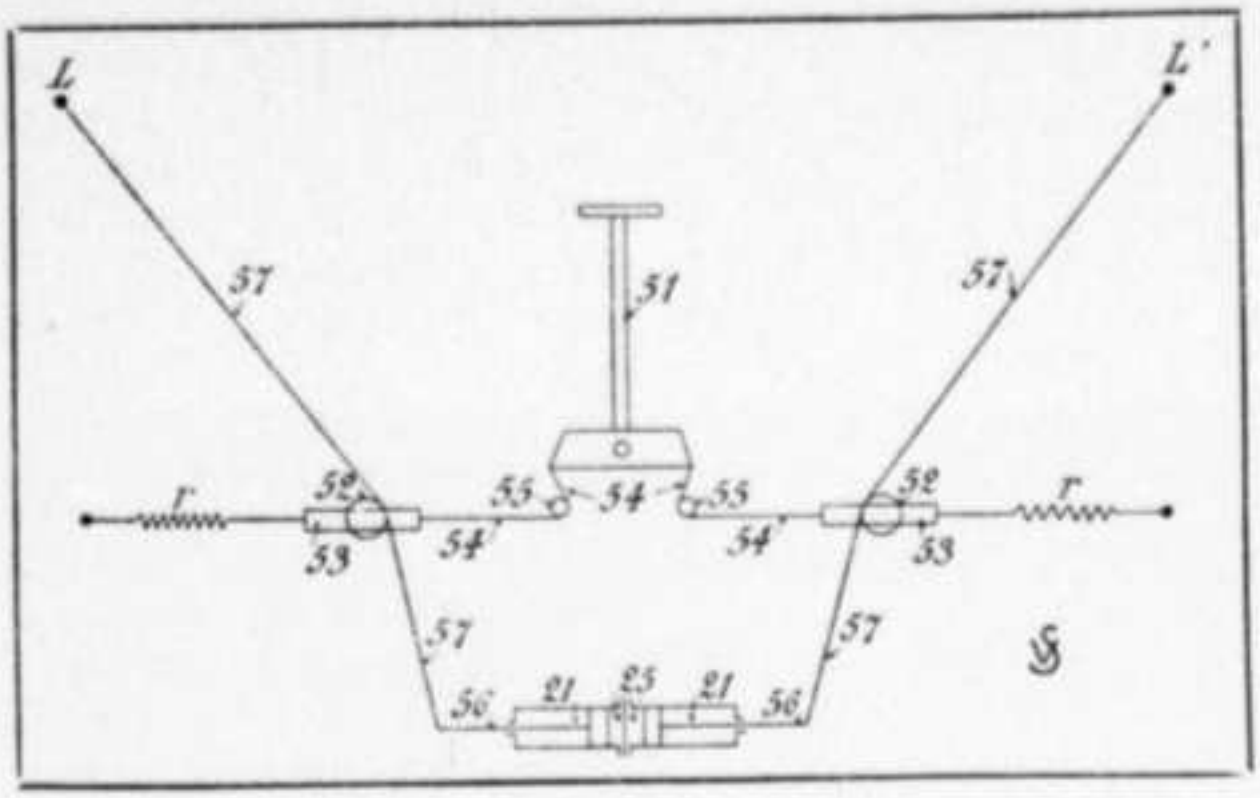


FIG. 4. SCHÉMA DU MONTAGE DU STABILISATEUR FRANÇON

agi sur le *deuxième* piston correcteur.

Cet ensemble suffit pour réaliser la stabilité longitudinale : un groupe analogue devient nécessaire pour obtenir en même temps la stabilité transversale.

La figure 4 nous montre le schéma de montage de ce stabilisateur sur un aéroplane.

Enfin, la figure 5 permet de se rendre compte de la manière dont agit la masselotte *68* quand elle vient paralyser l'action du pendule par enclanchement des roues à rochet *63*. Cela dans le cas où la force centrifuge viendrait à entraîner le pendule dans une position contraire à celle qu'il devrait occuper (par exemple dans un virage).

L'air comprimé nécessaire à la mise en action de ce mécanisme est puisé par le distributeur dans un réservoir d'air placé sur l'aéroplane. Ce réservoir est alimenté soit par un compresseur ou par une pompe mue par le moteur de l'hélice.

Si l'on craignait les complications d'un tel montage on pourrait encore actionner cette pompe au moyen d'une petite hélice réceptrice qui fonctionnerait comme un moulin à vent. Cette installation, très simple, éviterait dans

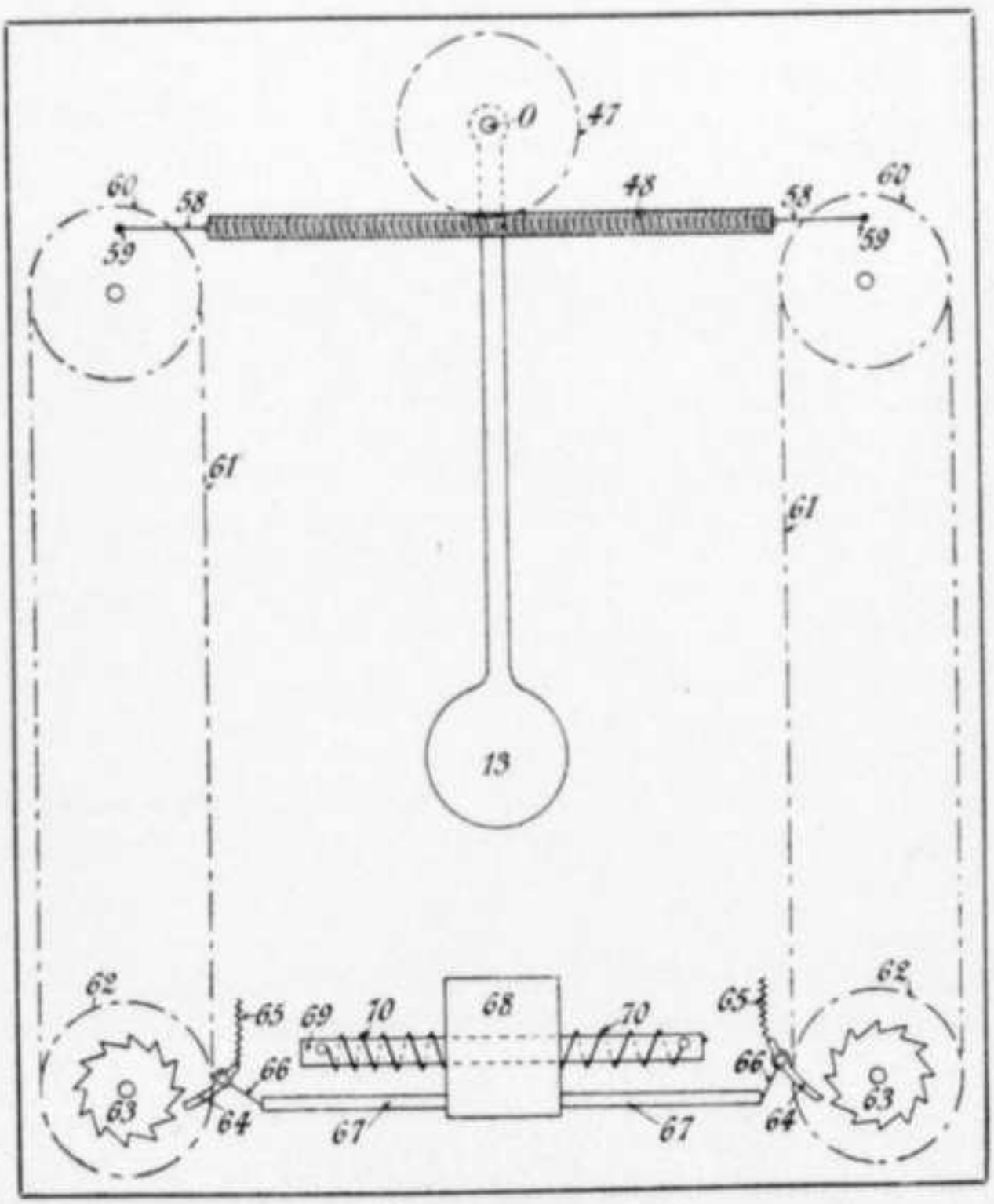


FIG. 5. APPAREIL FRANÇON
La masselotte paralyse l'action du pendule par enclanchement des rochets.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

bien des cas les complications de montage sur l'aéroplane.

Tel que cet appareil est conçu, il semble, malgré sa complication apparente, devoir donner satisfaction ; cependant nous lui ferons la critique de n'entrer en action que quand le déséquilibre s'est déjà produit et de viser surtout à maintenir l'aéroplane suivant une trajectoire horizontale, ce qui n'est pas toujours ce que l'on doit rechercher dans certaines circonstances.

APPAREIL DE M. ALEXANDRE SÉE

Ce stabilisateur utilise la *cause* qui va produire la perturbation et non l'*effet* de cette perturbation. Il tend à prévenir le dommage au lieu de le laisser se produire.

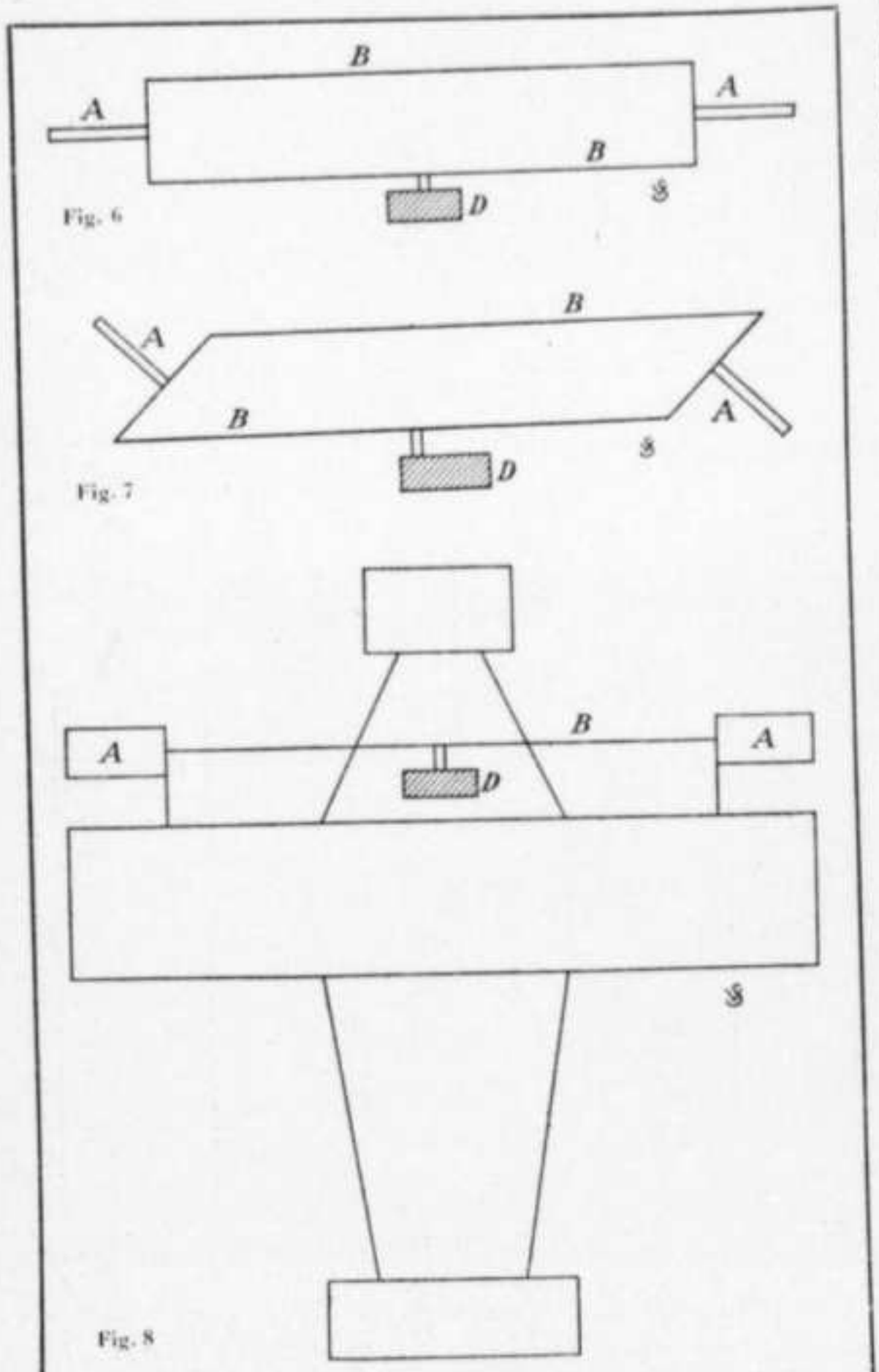
L'appareil Sée se compose essentiellement d'un organe que l'inventeur désigne d'une manière très imagée sous le nom d'ECLAIREUR. — Cet éclaireur se compose de deux surfaces mobiles A A ayant chacune un axe de rotation indépendant et reliées entre elles par un système articulé B B composé de bielles et de câbles, ou de toute autre façon. La fonction de ce système articulé est d'actionner un servo-moteur D qui agit à son tour sur les organes à commander pour provoquer le redressement de l'appareil.

Le dispositif de ce stabilisateur est représenté par les figures 6 et 7 en élévation et en plan par la figure 8.

Il se place en avant des plans principaux de sustentation et se présente à l'air à peu près sous la même incidence que ces surfaces.

La figure 8 nous montre schématiquement comment on peut le monter sur un aéroplane.

C'est un stabilisateur latéral. Il vient corriger les mouvements de roulis de l'aéroplane.



DISPOSITIF DU STABILISATEUR AUTOMATIQUE LATÉRAL ALEXANDRE SÉE

Fig. 6 et 7. Élévation — Fig. 8. Plan.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Ce qui le rend théoriquement si intéressant c'est le fait que son action est non seulement préventive, mais encore, exactement proportionnée à l'effet à produire.

En effet, puisque c'est la cause perturbatrice qui le met en œuvre, l'intensité de cette action et la durée de cette action seront exactement dosées par cette cause elle-même.

Il faut aussi remarquer que ce stabilisateur ne gêne en rien l'action du pilote dans les virages. Car il ne redresse pas l'appareil une fois penché; il ne combat que les déséquilibres dus aux différences de pression, qui peuvent se produire d'une extrémité à l'autre des plans sustentateurs.

Il a cependant le défaut de ne corriger que l'équilibre transversal, lequel n'est peut-être pas le plus important.

Nous ne croyons pas que cet appareil ait été expérimenté. Toutefois il nous a paru si séduisant, au moins en théorie, que nous avons cru indispensable de le décrire.

AÉROSTABLE DES FRÈRES MOREAU

Le dispositif stabilisateur des frères Moreau a, lui aussi, recours aux propriétés du pendule.

Ces inventeurs persévérants et auxquels il faut rendre hommage, semblent avoir résolu, d'une manière élégante, le problème de la commande automatique qu'ils poursuivaient depuis de nombreuses années.

Ils ont eu l'idée de transformer en pendule la nacelle tout entière dans laquelle viennent prendre place le ou les voyageurs (voir fig. 9).

Ils utilisent son déplacement pendulaire pour actionner la commande de la queue de l'appareil (fig. 10).

C'est donc un stabilisateur longitudinal.

Cet appareil permet au pilote d'abandonner complètement les commandes pendant un temps plus ou moins long

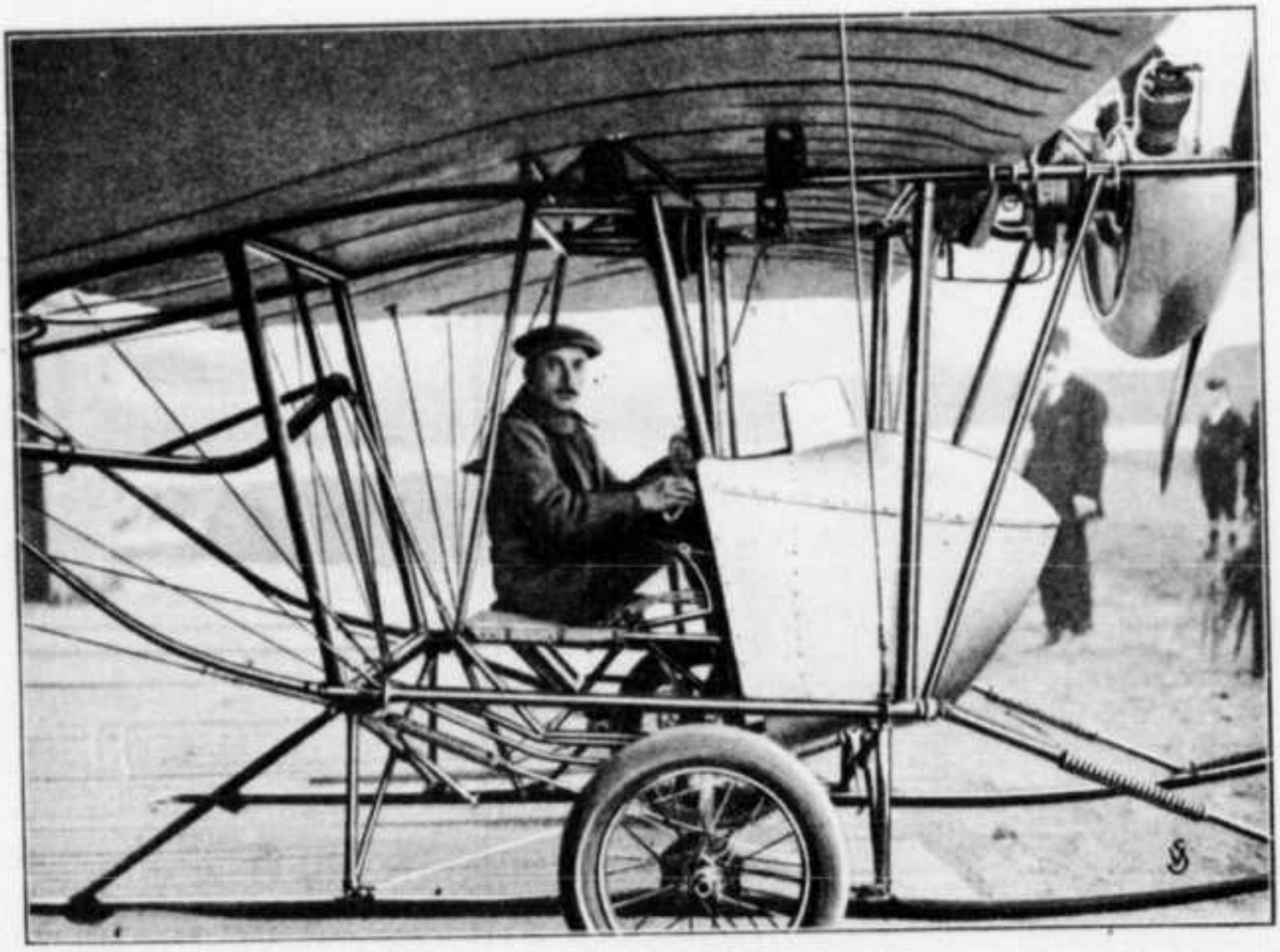


FIG. 9. NACELLE OSCILLANTE DES FRÈRES MOREAU APPLIQUÉE A UN BIPLACE MILITAIRE

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

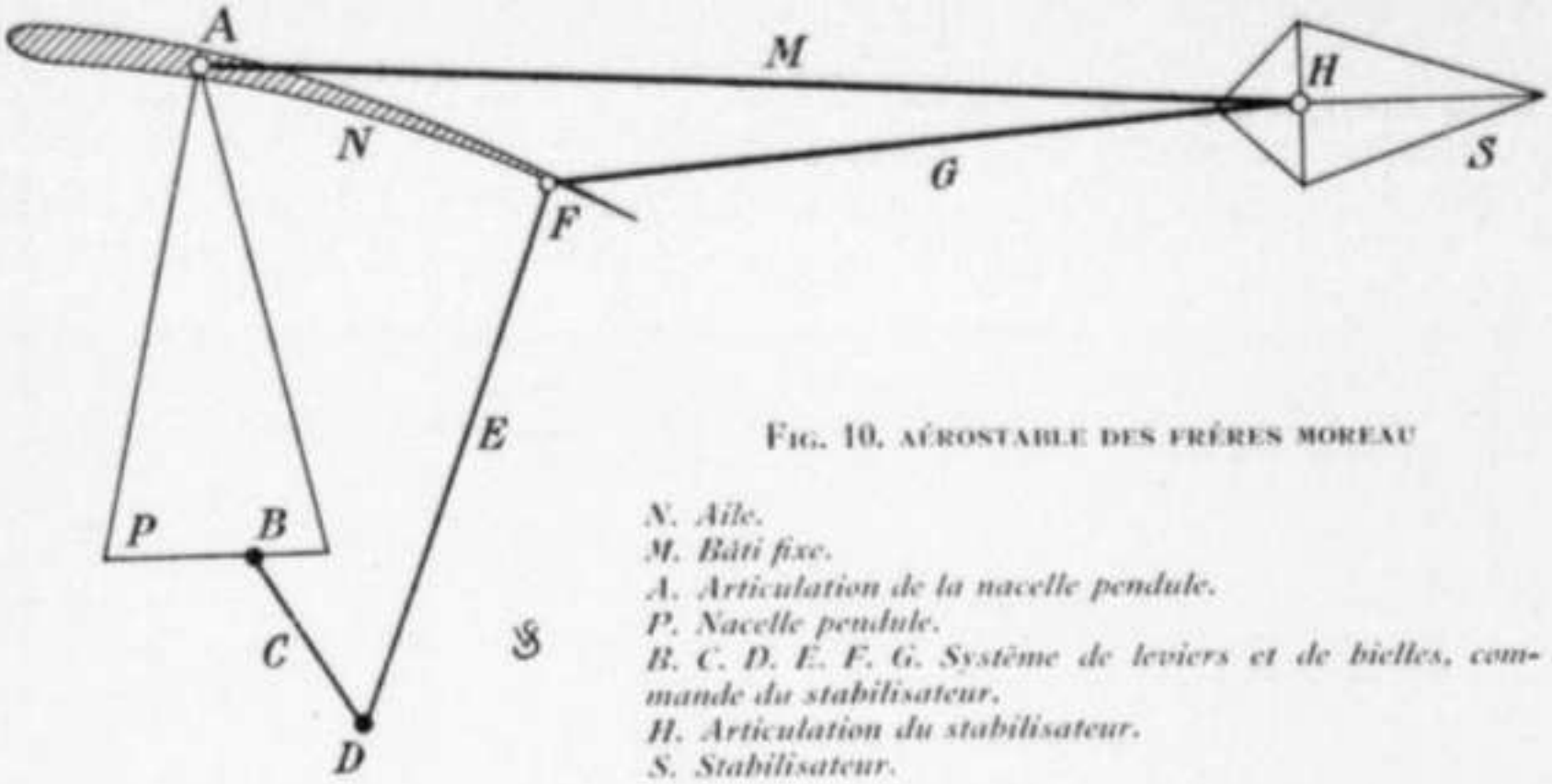


FIG. 10. AÉROSTABLE DES FRÈRES MOREAU

N. Aile.
M. Bâti fixe.
A. Articulation de la nacelle pendule.
P. Nacelle pendule.
B. C. D. E. F. G. Système de leviers et de bielles, commande du stabilisateur.
H. Articulation du stabilisateur.
S. Stabilisateur.

suivant l'état plus ou moins régulier de l'atmosphère. Mais s'il y a des sautes de vent trop brusques, des rafales ou si le moteur s'arrête brusquement, il donne des manœuvres incorrectes.

Il faut donc en paralyser l'action dans ces circonstances spéciales.

C'est ce qu'ont très heureusement résolu les inventeurs par le dispositif automatique et très ingénieux que nous allons décrire.

On voit sur les figures 9, 10 et 11 les dispositions de la commande de la queue et la suspension de la nacelle accrochée aux ailes comme une escarpolette.

Le pilote a en mains ses appareils de manœuvre pour le départ.

La figure 11 montre les détails de la nacelle pendulaire, et en particulier l'enclanchement qui doit paralyser dans certains cas l'action du pendule.

Cet enclanchement peut avoir lieu de trois manières différentes :

1° A la volonté du pilote par la manœuvre d'une pédale qui met en prise une crémaillère avec un secteur denté appartenant l'un à la nacelle, l'autre au fuselage tout entier de l'aérostable. Cette manœuvre s'impose au départ et à l'atterrissage;

2° Sous l'action d'un contrepoids A (fig. 11) que son inertie met en mouvement;

3° Sous l'action d'une palette B (fig. 11) soumise à la poussée d'une rafale de vent.

Ces deux derniers enclanchements automatiques sont nécessités dans les cas suivants :

a) Si, pour une cause quelconque, le moteur faiblit, l'aérostable ralentissant brusquement, c'est le contrepoids qui vient agir pour immobiliser le pendule.

b) Si l'aérostable est brusquement arrêté par une rafale qui le prend de face, c'est la palette qui vient produire ce même enclanchement.

L'on voit, en effet, que dans ces deux cas, sans l'enclanchement automatique, le pendule se portant en avant viendrait mettre l'aérostable en montée et lui faire perdre encore de sa vitesse. D'où la chute certaine.

Ces enclanchements automatiques se déclanchent, automatiquement aussi, dès qu'a cessé l'action perturbatrice.

Et alors le dispositif de stabilisation fonctionne correctement en donnant à l'aérostable une marche horizontale douce, souple, et vraiment merveilleuse, sans que le pilote ait à toucher aux commandes.

Comme on le voit, cet appareil est un *stabilisateur longitudinal* mis en œuvre par l'effet et non par la cause de la perturbation.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Il permet une marche automatique en régime stable seulement, puisqu'en régime troublé on se trouve dans la nécessité de paralyser son action.

Cet appareil est fort intéressant; mais un véritable stabilisateur devrait avant tout ne pas marchander son appui précisément au moment où la rafale se produit.

Cette critique ne vise pas spécialement l'appareil dont nous venons de parler, elle s'adresse malheureusement à beaucoup de « stabilisateurs automatiques ».

APPAREIL DE M. BOUTBIEN

Celui-ci est surtout un stabilisateur transversal.

Il se compose essentiellement d'un contrepoids qui se déplace sous l'action d'un petit moteur électrique mis en mouvement par une légère batterie d'accumulateurs.

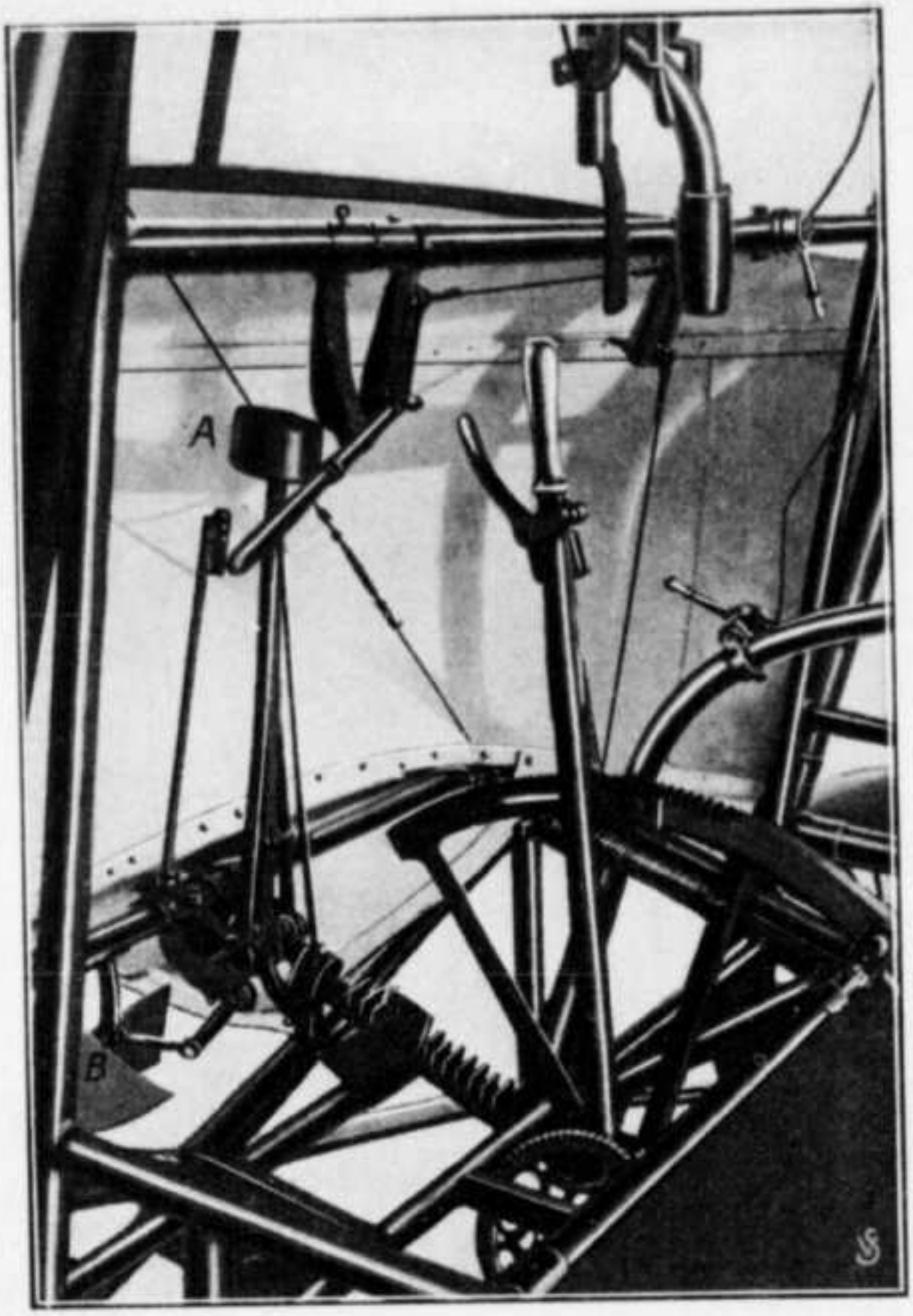


FIG. 11. APPAREIL DES FRÈRES MOREAU
Photographie montrant le dispositif des commandes et des freins.

Le courant est distribué au moteur par des contacts faits dans des godets remplis de mercure.

C'est l'inclinaison de l'appareil qui, par déplacement du mercure, opère la mise en marche du moteur pour déplacer le contrepoids dans le sens voulu.

Voici donc encore un stabilisateur utilisant l'effet de la perturbation et non la cause.

En réalité, le contrepoids Boutbien est une barre cylindrique pesante qui sort d'un tube creux.

Et l'on conçoit très bien qu'au lieu de l'utiliser comme contrepoids on puisse faire servir ses déplacements à commander les gouvernes de l'aéroplane.

STABILISATEUR AUTOMATIQUE « DOUTRE »

Un des premiers appareils qui ait fait parler de lui, c'est le stabilisateur de M. Doutre. Il a maintenant reçu de nombreuses applications et semble au point de vue pratique avoir donné des preuves sérieuses de son efficacité.

C'est un appareil qui, au moins pour le moment, ne s'est attaqué qu'à la stabilisation longitudinale. Ses fabricants, du reste, considèrent la stabilisation automatique transversale comme beau-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

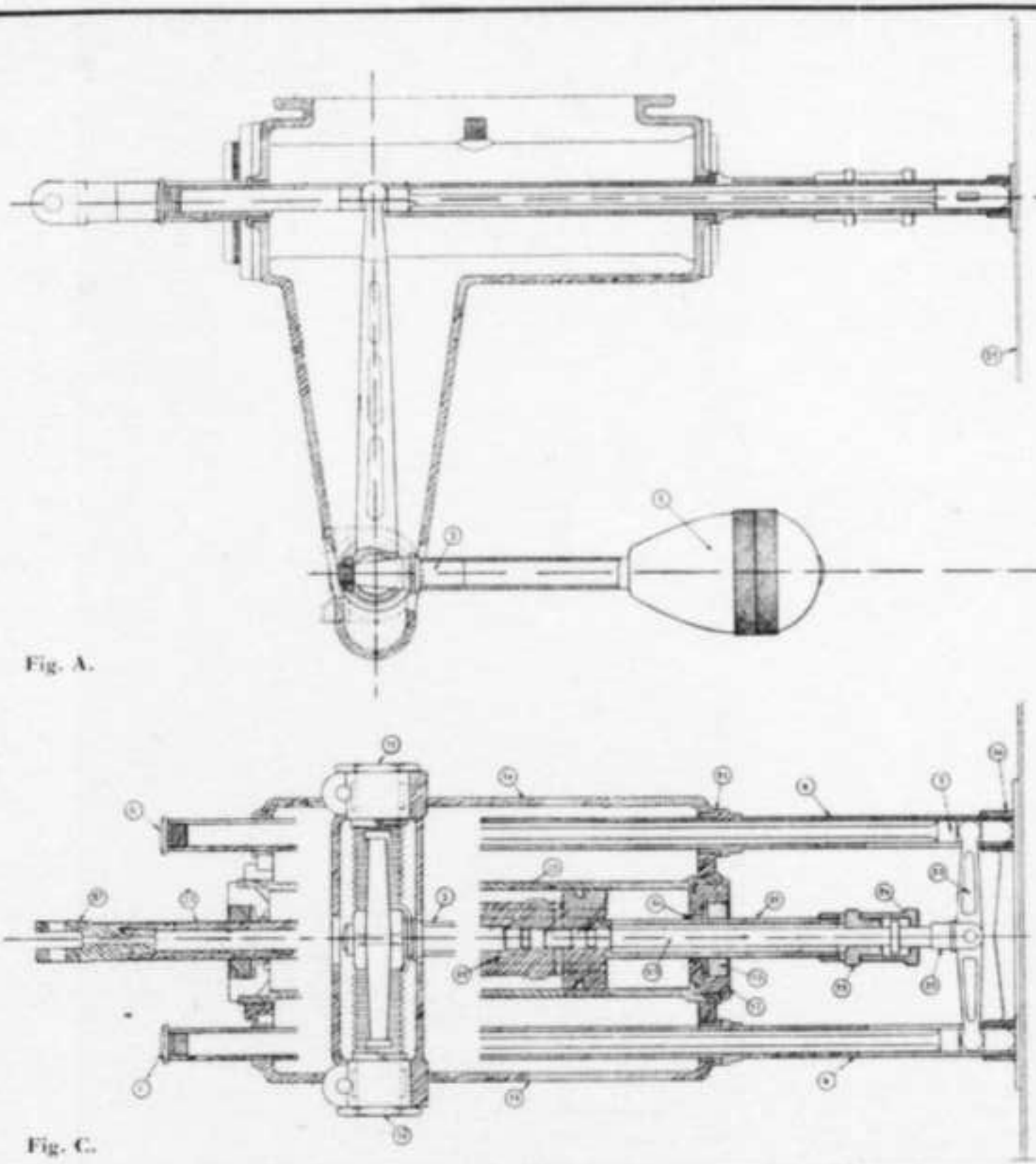


Fig. A.

Fig. C.

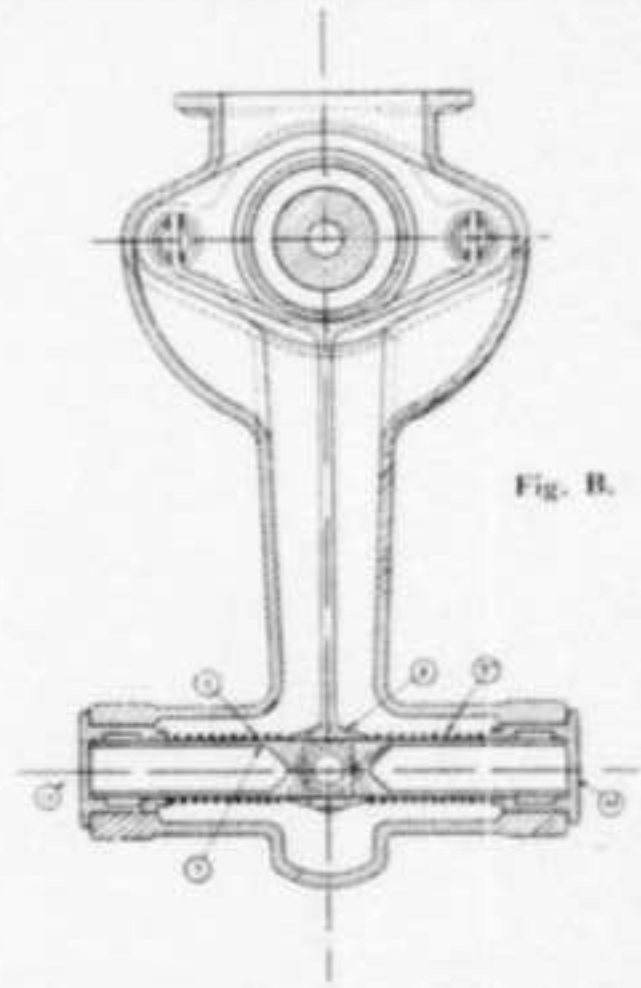


Fig. B.

FIG. 12. **STABILISATEUR AUTOMATIQUE DOUTRE**

FIG. A. *Élévation et coupe de l'accélérateur.*

FIG. B. *Vue de côté de l'accélérateur.*

FIG. C. *Vue en plan de l'accélérateur et de l'anémomètre.*

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

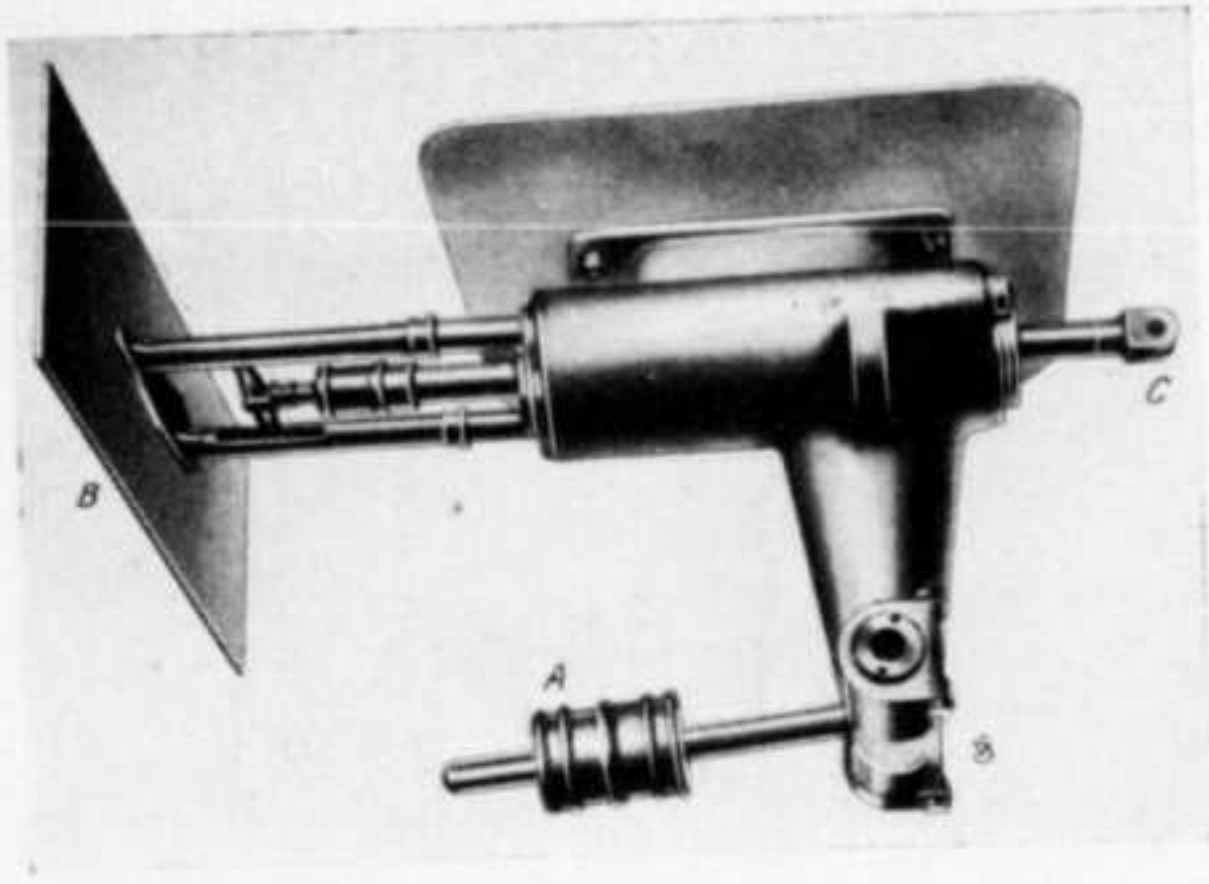


FIG. 13. STABILISATEUR AUTOMATIQUE DOUTRE, TYPE 1913

coup moins intéressante. Ils ont cependant mis à l'étude un dispositif de stabilisation transversale.

L'appareil représenté fig. 12, 13 et 14 fait appel à deux agents physiques principaux : l'inertie de la masse A et l'action du vent relatif sur la palette B.

Dans la figure 15 la masse est remplacée par deux masselottes qui se meuvent horizontalement sur des glissières ; ces masselottes sont munies de ressorts de rappel pour les ramener à leurs positions moyennes.

La figure 12 représente la disposition la plus récente (type 1913).

L'action de ces masses et celle de la palette s'ajoutent géométriquement pour venir actionner un servo-moteur représenté fig. 12. A l'aide de la tige C fig. 13, ce servo-moteur commande le gouvernail de profondeur.

Comme on le voit sur les figures 13 et 14, il y a dans le stabilisateur Doutre deux organes distincts auxquels l'inventeur a donné des fonctions définies et bien différentes. La masse A que M. Doutre appelle l'*accéléromètre* et la palette qu'il nomme *anémomètre*. Ces deux organes produisent cependant une action totale correspondant à la somme géométrique de l'action de chacun d'eux.

L'*accéléromètre* a pour mission d'utiliser les variations de vitesse pour manœuvrer l'équilibreur et maintenir l'aéroplane suivant une trajectoire horizontale et rectiligne.

Si la vitesse augmente, les masselottes A reculent et le servo-moteur redresse l'équilibreur pour mettre l'aéroplane à la montée. La manœuvre est inverse si, pour une cause quelconque, la vitesse diminue.

L'*anémomètre* a pour mission de redonner à l'aéroplane la vitesse relative qu'il pourrait perdre.

La plaque B se trouve (fig. 13) bloquée à fond de course quand l'appareil a atteint sa vitesse de régime. Si pour une cause quelconque la vitesse rela-

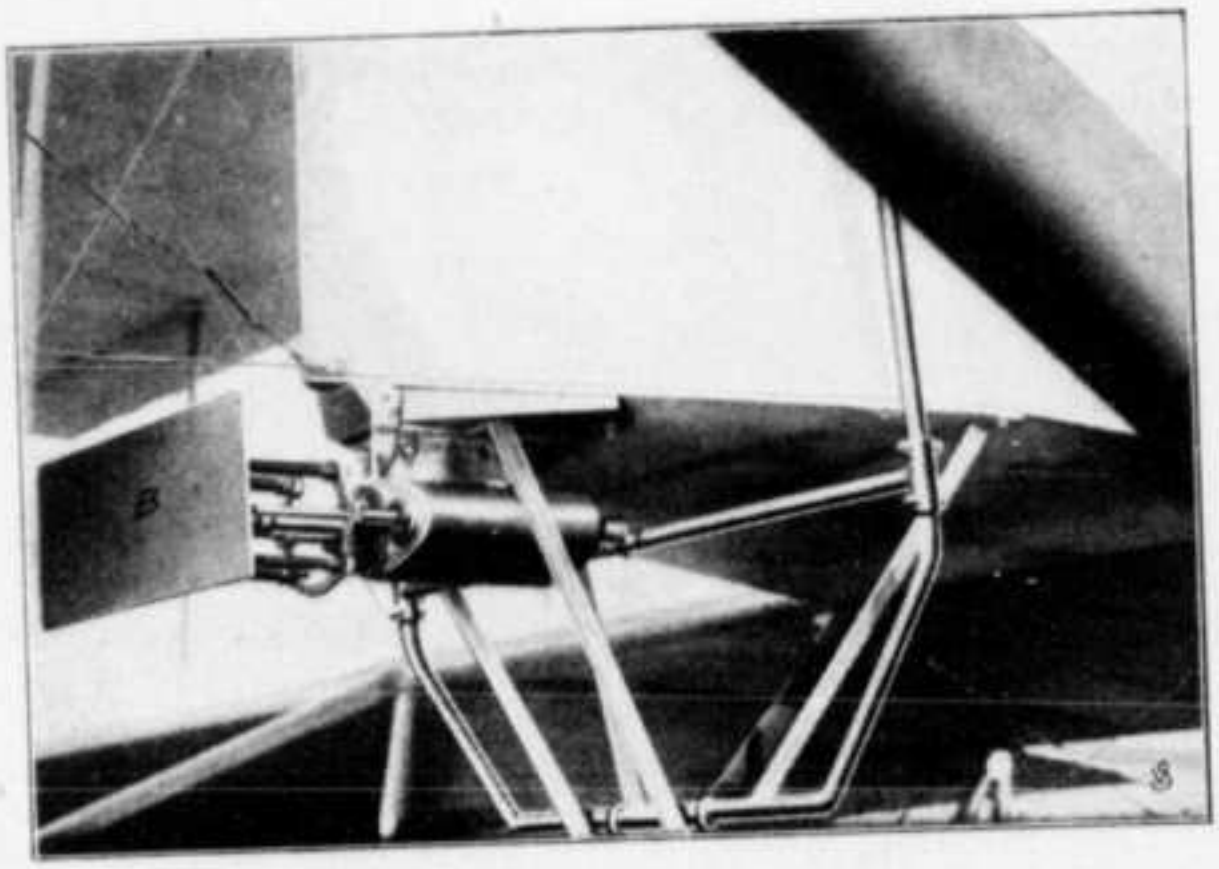


FIG. 14. STABILISATEUR AUTOMATIQUE LONGITUDINAL DOUTRE ET SES COMMANDES (SUR UN MAURICE FARMAN)

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

tive vient à diminuer, la plaque B (sous l'action de son ressort) s'avance. Elle entraine le tiroir qui met en mouvement le servomoteur. L'équilibreur est manœuvré. Et aussitôt l'aéroplane se met en descente pour récupérer la vitesse qu'il a perdue.

Dès que la vitesse relative est de nouveau atteinte, la manœuvre inverse se produit.

Comme on le voit, la palette B provoque le changement d'incidence nécessité par la diminution de la vitesse relative, tandis que les masselottes s'opposent à tout changement d'incidence provoqué par les accélérations.

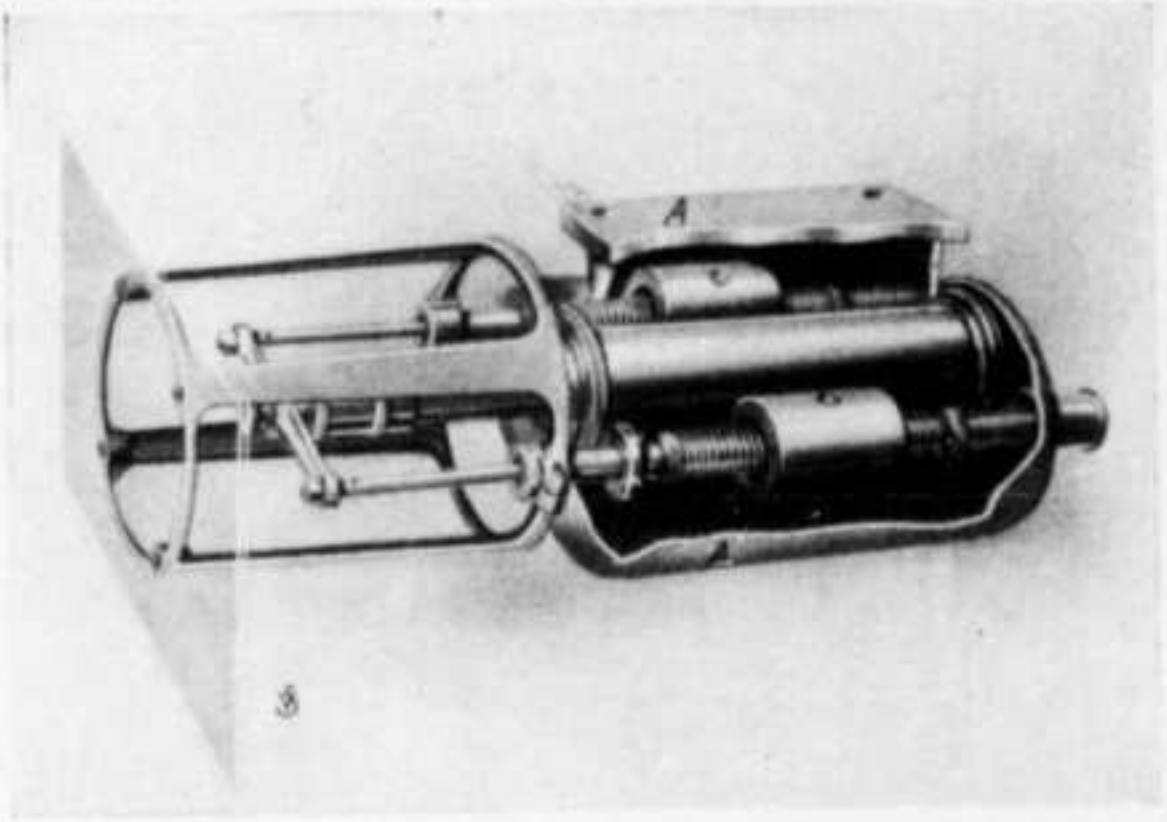


FIG. 15. LE STABILISATEUR DOUTRE SANS SON CARTER

D'après cela, le problème de la stabilité semble comporter une sorte de contradiction qui réside en ce qu'il faut tout à la fois empêcher toute variation d'incidence et, au contraire, provoquer cette variation dans certains cas; par exemple pour empêcher la vitesse de tomber au-dessous d'une valeur déterminée.

En effet, sans la nécessité absolue de retrouver la vitesse perdue, le problème de la stabilité consisterait simplement dans la conservation de l'angle d'incidence.

L'appareil Doutre nous paraît avoir, sinon résolu d'une manière complète le problème de la stabilité automatique, au moins s'en être approché de façon très remarquable.

STABILISATEUR GYROSCOPIQUE

Nous ne pouvons pas terminer cette étude sans dire un mot du gyroscope.

Le gyroscope, comme on le sait, possède la propriété de maintenir son axe de rotation dans une direction constante. L'idée devait forcément venir d'utiliser ce phénomène à actionner les commandes d'un aéroplane.

On conçoit aisément que la direction de l'axe du gyroscope restant immuable, le déplacement par rapport à lui du reste de l'aéroplane permette d'actionner dans le sens voulu le gouvernail de profondeur et le gouvernail de direction de l'aéroplane pour conserver une route rectiligne. Le gyroscope pourra donc être utilisé comme stabilisateur à la fois longitudinal et transversal.

De nombreuses études ont été poursuivies dans cette voie, mais il ne semble pas qu'elles soient encore arrivées à une application vraiment pratique.

Cela tient, croyons-nous, à ce que le but à atteindre n'est pas de maintenir une direction absolument fixe, mais au contraire de produire une ligne de direction accidentée ou du moins sinusoïdale donnant à l'aéroplane la *stabilité* de route désirable.

En effet, supposons un instant que l'action du moteur vienne subitement à cesser, aussitôt l'aéroplane ralentit, la sustentation devient insuffisante. Pour la retrouver il faut immédiatement donner de la vitesse à l'appareil. C'est ce que fera un bon stabilisateur en mettant l'appareil en descente.

CONCLUSION

Nous venons d'examiner les principaux appareils qui ont plus ou moins

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

bien résolu la question de la stabilisation automatique, en se plaçant à des points de vue très différents.

Tous ces dispositifs mécaniques sont la preuve d'un effort très louable de la part des techniciens et des praticiens.

La question de la stabilisation automatique des aéroplanes est toute nouvelle et il faut attendre encore quelque temps pour se rendre un compte exact de ce qu'elle sera dans un avenir prochain; mais on peut dire que dès maintenant le *stabilisateur automatique* a pris droit de cité et que bientôt il deviendra l'accessoire indispensable de tout aéroplane bien équipé.

A. Boyer-Guillon,
Ingénieur Civil des Mines.

L'ASSAUT INTERNATIONAL DES MARCHÉS DE L'AMÉRIQUE DU SUD

Par Albert VULAINE
Importateur à Buenos-Ayres, Montevideo et Santiago du Chili.

Certaines nations de la vieille Europe, poussées par le besoin d'écouler coûte que coûte leur excès de production, ont cherché la solution de ce problème dans la constitution d'empires coloniaux. Elles ont souvent acheté très cher en Asie, ou en Afrique, des clientèles qui absorbent très peu, alors que d'immenses marchés s'ouvraient presque gratuitement à elles dans cette Amérique du Sud d'où le régime colonial est aujourd'hui presque complètement banni.

La conquête d'un pareil marché devait forcément donner lieu entre les industries de l'ancien monde à une véritable course, à un de ces *rushs* comme en ont connu auparavant la Californie et le Transvaal et où il s'agissait pour chaque vendeur d'arriver bon premier.

C'est sans doute pour avoir cru la proie trop facile que certains peuples, négligeant les règles qui président au développement intensif de l'exportation, se sont laissés distancer par d'autres concurrents plus avisés et plus tenaces qui n'ont pas laissé au hasard la formation de cette nouvelle clientèle.

Chaque branche des connaissances humaines tend à devenir une science, et le commerce, autant et plus que toute autre, a aujourd'hui des lois qui régissent la recherche et la conservation de la clientèle, la présentation des produits, la rédaction et la distribution des catalogues, etc. Le temps est passé où le vendeur attendait patiemment l'acheteur derrière son comptoir. Aujourd'hui il faut enlever les affaires de haute lutte, écrire, voyager, traquer le client et insister d'autant plus auprès de lui qu'il est plus sollicité par d'autres concurrents.

Les chefs d'État eux-mêmes ne négligent pas de se faire les commis voyageurs des produits nationaux. Cette action diplomatique a une grande importance, notamment pour toutes les fournitures relatives à l'armée et à la marine militaire. Les maisons anglaises triomphent à ce point de vue, car seules, elles ont une organisation assez puissante pour construire d'avance jusqu'à des cuirassés prêts à prendre la mer et livrables au moment même où se produit le besoin chez le client.

C'est ainsi que les marines du Brésil, de la République Argentine, de l'Uruguay, possèdent les plus puissants dreadnoughts à flot : Le *Rio de Janeiro*, cuirassé de 32 000 tonnes, armé de 12 canons de 35 cm, construit à Elswick par la maison Armstrong, le *Minas Geraes*, de 19 000 tonnes, portant 12 pièces de 30 cm, comme le *Jean-Bart* français et comme son frère brésilien le *Sao Paulo* qui sort des chantiers Vickers à Barrow in Furness. Les chantiers américains ont fourni à l'Argentine le *Moreno* et le *Rivadavia*, navires de 30 000 tonnes tous deux armés de 12 canons de 30 cm. La France n'est guère représentée dans ces jeunes marines que par de petits croiseurs anciens déjà ou sans valeur militaire. Des quantités de destroyers ont été fournis aux flottes sud-américaines par les chantiers anglais tels que Yarrow, Thornycroft, etc. Tout cela représente des millions de bénéfices, car le matériel de guerre se vend cher; d'autre part la fourniture des pièces de rechange et des projectiles constitue un élément permanent de transactions fructueuses. Il est temps que les récentes prouesses de nos canons remettent en faveur dans ces régions le matériel français.

Les entreprises de chemins de fer sont

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

entre les mains des Anglais et des Français; mais là encore nous prêtons trop souvent nos capitaux sans en être récompensés par des commandes de matériel. Les constructeurs anglais, américains, allemands, suisses, arrivent bons premiers pour la fourniture des locomotives et du matériel roulant ainsi que des rails et des accessoires de voie, etc. Nos aciéries sont moins nombreuses et moins puissamment outillées pour l'exportation que certaines usines de l'étranger et notre métallurgie n'est pas secondée par des frets avantageux. De même, nos ports ne possèdent pas les installations de chargement indispensables pour arrimer les grosses pièces de machines à bord des navires; nos usines de constructions mécaniques du nord de la France sont souvent obligées de faire charger à Anvers les pièces lourdes qu'elles fournissent à l'étranger.

En Amérique, la construction des locomotives est concentrée entre les mains de la puissante maison Baldwin de Philadelphie et de l'American Locomotive C°, trust qui a racheté les ateliers de Schenectady, de Dunkirk, de Paterson, etc. Ces constructeurs possèdent dans leurs vastes magasins des milliers de pièces tout usinées, correspondant aux locomotives types de leurs albums photographiques répandus à profusion dans le monde entier. Sur une dépêche de Buenos-Ayres commandant vingt Moguls, modèle K, ou trente Pacific, modèle M, on sort du magasin toutes les pièces nécessaires et le montage commence dès le lendemain de la réception de la commande, qui se trouve ainsi achevée en trois semaines.

Moins rapides, mais plus soigneux, les ateliers anglais tels que la British Locomotive C° de Glasgow, fournissent beaucoup de matériel dans l'Amérique du Sud. Depuis 1900, les constructeurs allemands tels que Borsig de Tegel, Henschel de Cassel, et plus de dix autres, ont atteint une puissance de production considérable et luttent victorieusement contre les Américains et contre les Anglais. En France, au contraire, nous en sommes réduits à faire travailler les Belges, les Suisses, les Anglais, les Autrichiens, les Italiens, les Allemands pour la construction de notre propre matériel.

Le matériel roulant employé sur les railways de l'Amérique du Sud vient également d'Amérique, d'Angleterre et d'Allemagne.

Autrefois, des maisons françaises faisaient beaucoup d'affaires en chemins de fer agricoles. Aujourd'hui, la puissante maison Orenstein et Koppel, qui a aujourd'hui des agences commerciales au Brésil, en Argentine, au Chili, etc., y vend des milliers de locomotives et de véhicules à voie étroite.

L'Allemagne s'est fait aussi une spécialité des locomobiles, battant les constructeurs anglais et américains, grâce à la puissance de ses moyens commerciaux. Quant à la France, il n'en est plus question.

Partout, là-bas, se montent de grandes centrales électriques pour la distribution de l'énergie. Mais les machines viennent toujours d'Angleterre, d'Allemagne, d'Amérique, de Suisse, voire d'Italie; car les ateliers Tosi de Legnano ont fourni une partie des turbines, qui fonctionnent dans l'immense usine centrale de Buenos-Ayres.

Il en est de même pour tout. Les produits étrangers, hélas! chassent peu à peu les nôtres. Cependant, malgré la gravité de la situation, le marché sud-américain est tellement vaste, il comprend tant d'articles, que la France aurait tort d'abandonner la lutte. En effet, nous occupons encore une place honorable en ce qui concerne l'automobile et les objets de luxe : le tout est de ne pas croire notre situation tellement bien établie qu'il soit inutile de la défendre.

Les Allemands et les Italiens nous menacent en effet de près pour la vente des automobiles et nos constructeurs auraient certainement intérêt à étudier des types de voitures s'adaptant à l'état des routes de ces pays, encore arriérés au point de vue de la voirie.

Reste l'immense catégorie des produits manufacturés dont le marché est trop négligé par nos industriels. Là triomphe l'Allemagne, grâce à l'esprit d'entreprise de ses fabricants et de leurs représentants.

Cependant, nous aussi, nous fabriquons des articles qui pourraient se vendre. Les verres et les cristaux, la ferronnerie, les articles de maroquinerie, l'horlogerie et tant d'autres produits manufacturés en France sont au moins égaux à ceux de nos concurrents. Le tout est de les faire connaître et d'en augmenter le débit, afin de pouvoir en diminuer un peu le prix. Point n'est besoin de vendre nos excellents articles aussi bon marché que la basse camelote. Laissons le *schlecht und billing* à d'autres. Le consommateur, tout de même, fait très bien la différence entre le produit français solide, bien construit et l'article d'exportation que les fabricants de certains autres pays lui envoient.

Il faudrait passer en revue tous les chapitres de la statistique douanière, pour signaler à nos industriels l'immensité du champ d'action qu'ils négligent volontairement.

Ainsi, notre bijouterie de faux pourrait

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

bénéficier comme la bijouterie précieuse du goût de nos artistes; mais depuis des années nos exportateurs vendent les mêmes modèles. Les Allemands, au contraire, renouvellent chaque année leurs dessins et attirent à eux la clientèle fatiguée de la monotomie de nos produits. Paris, qui est le centre de notre fabrication de jouets se laisse battre par l'Allemagne qui en vend pour près de deux millions en Argentine, alors que nous plaçons à peine pour un demi-million nous-mêmes.

D'ailleurs, nos concurrents ne négligent rien pour nous écraser dans cette lutte déjà inégale. Tout leur est bon, même certaines ruses déloyales qui exploitent de façon éhontée la bonne foi de l'acheteur. Par exemple, certains fabricants yankees et allemands usent du procédé suivant : ils mettent en vente ce qu'ils appellent *la marchandise de bataille* à des prix laissant des bénéfices insignifiants, ce matériel n'offrant à l'usage qu'une résistance peu prolongée; mais les vendeurs tiennent à la disposition de leur clientèle des pièces de rechange *sur lesquelles ils gagnent 40 à 50 %*. Si bien que la machine américaine ou allemande qui, d'après les prospectus, coûtait la moitié de l'appareil similaire français finit par revenir à un prix très supérieur à l'acquéreur — et à laisser un très gros bénéfice au vendeur!

Une bonne campagne de publicité permettrait de révéler ces procédés au public sud-américain.

Mais les maisons françaises ne consentent qu'exceptionnellement aux sacrifices, qui sont au préalable nécessaires pour mettre un représentant à même de faire des affaires. Si un voyageur ne réalise pas, à sa première campagne, un chiffre suffisant, sa maison le considère comme un incapable et le renvoie. L'année suivante, elle engage un autre représentant, qui devant, lui aussi, faire l'apprentissage du pays, ne dépasse pas le chiffre de commissions de son prédécesseur. Et cette comédie se renouvelle d'année en année. On ne considère pas qu'une campagne, pour aboutir, doit être préparée.

Si une maison a un agent en résidence fixe, elle lui donne des appointements et des intérêts si faibles qu'ils font sourire les représentants des autres pays. Dans ces conditions, les quelques bons représentants français établis au Brésil, en Argentine ou au Chili, n'ont rien de plus pressé que de s'engager dans des maisons étrangères.

Enfin notre publicité est presque toujours insuffisante. Beaucoup d'industriels français envoient dans les pays de langue espagnole des tarifs et des prospectus rédigés en français et totalement incompréhensibles pour la grande masse des clients.

Seuls les grands magasins de nouveautés font une propagande intelligente. Leurs albums illustrés donnent, en *espagnol*, toutes les indications sur la qualité des articles et la gratuité conditionnelle des emballages et des expéditions. Les numéros d'ordre inscrits sous chaque figure permettent aux clients de commander l'objet correspondant, sans prendre la peine d'écrire une lettre détaillée. Aussi les résultats obtenus par les grands magasins de nouveautés ont-il été excellents.

En résumé, une double campagne de prospection et de publicité reste à accomplir dans tous les pays de l'Amérique du Sud pour rendre à la France le rang auquel lui donnent droit la haute valeur de ses articles et la perfection de sa fabrication.

ALBERT VULAINE.

L'ALCOOL SOLIDE ET CE QU'ON VEND SOUS CE NOM

Au point de vue chimique, l'alcool solide est un mythe : les théoriciens, en effet, n'ont pas encore trouvé le moyen de fabriquer — à la température ordinaire, s'entend — un corps défini qui serait de l'alcool et qui, pourtant, ne serait pas liquide.

Heureusement les fraudeurs y sont parvenus : c'est même un des rares services que la fraude ait rendu à l'industrie. L'histoire mérite d'être contée.

Il y a quelques années, un individu peu scrupuleux eut l'idée, pour tromper plus aisément les gabelous parisiens, de piler au mortier du savon blanc râpé et mélangé à son poids d'alcool. Il obtint ainsi une sorte de pâte homogène semi-solide qu'il moula en pains et à laquelle il fit sans peine franchir les barrières : une simple distillation à l'arrivée, et le tour fut joué, conduisant bientôt, du reste, son auteur en correctionnelle où des juges impitoyables récompensèrent son ingéniosité en lui offrant une place à Fresnes. Ainsi les inventeurs ont toujours souffert pour et par leurs idées.

Mais le procédé fut repris, honnêtement cette fois. Il a été l'origine des méthodes actuelles qui servent à préparer l'alcool solide. On peut, pour plus de commodité, les répartir en trois catégories.

Les premières consistent à fabriquer un

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

savon solide et à y incorporer mécaniquement l'alcool. On arrive ainsi, grâce à certains tours de main très simples, à obtenir en fin d'opération un produit translucide contenant 66 °/₀, c'est-à-dire les deux tiers de son poids d'alcool.

Au lieu d'employer le savon comme véhicule, on peut encore enrichir d'alcool un collodion : le procédé est un peu plus coûteux que le précédent, mais il donne un produit plus satisfaisant, parce que de combustion beaucoup plus facile, et d'aspect extérieur plus engageant.

Généralement, les savons d'alcool sont livrés par le commerce sous la forme d'une pâte incluse dans une boîte métallique emboutie qui sert de réchaud et dont le couvercle est muni d'ouvertures réglables, de façon à jouer à l'occasion le rôle de modérateur de flamme : les collodions d'alcool, au contraire, sont façonnés pour la vente, en dragées ou ovules à peu près transparents.

Savons et collodions sont, d'ailleurs, d'un prix de revient trop élevé pour être pratiquement utilisables comme combustibles industriels : leur emploi se borne à des usages restreints et à des applications de luxe, à être brûlés, par exemple, dans des réchauds de toilette ou de voyage.

Il n'en est pas de même des briquettes de sciure de bois imbibée d'alcool et agglutinée par du coaltar que l'industrie s'occupe à lancer à bas prix sur le marché commercial : ce pourrait être là un combustible assez pratique.

Cependant, on voit qu'aucune des solutions actuellement données au problème de la solidification de l'alcool n'est autre chose qu'une solution approchée, puisqu'elles consistent toutes dans l'incorporation de l'alcool à un véhicule approprié. Cela prouve, au reste, qu'en certains cas, tourner la difficulté c'est partiellement la résoudre.

LES GRANDS TRAVAUX D'IRRIGATION EN ÉGYPTE

Dans l'ancienne Egypte, on sait que l'année était divisée en trois saisons dont les noms étaient caractéristiques : l'inondation, la végétation et la récolte.

C'est qu'en effet ce pays doit son immémoriale prospérité aux inondations périodiques du Nil qui laisse, en abandonnant les territoires submergés, une épaisse couche de

LE BARRAGE-RÉSERVOIR D'ASSOUAN (VU DE L'AVAL)

Cette vue représente le barrage avant l'exécution des travaux de surhaussement de la digue ; par les vannes ouvertes, le trop-plein du réservoir s'écoule vers la mer.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LE BARRAGE-RESERVOIR D'ASSOUAN (VU DE L'AMONT)

Photographie prise du côte de l'écluse après la construction de la crête de surhaussement que ne montre pas la figure précédente.

limon fertilisant, grâce à laquelle les cultivateurs obtiennent facilement deux récoltes dans l'année. L'Egypte est, d'ailleurs, l'un des pays du monde les plus favorisés par le soleil, de sorte que toute parcelle irriguée se couvre d'une riche végétation pour peu qu'on veuille bien la cultiver un peu.

De vastes travaux ont été entrepris par le gouvernement égyptien dans le but d'étendre la surface cultivable qui comprenait strictement jusqu'ici le territoire envahi par la crue du Nil, le désert commençant exactement au point où l'eau du fleuve s'était arrêtée. Il fallait pour cela emmagasiner une certaine partie des crues dans des réservoirs constitués par une série de barrages construits dans les bassins moyen et supérieur du Nil.

De ces immenses réservoirs, l'eau est amenée par des pompes puissantes à une canalisation d'où elle est répartie par des canaux d'irrigation dans toute l'étendue des territoires à arroser.

L'un des principaux ouvrages de cet ensemble de travaux est le barrage-réservoir d'Assouan, récemment terminé. Situé à 1 200 km de la mer, il permet d'emmagasiner lors des hautes eaux deux milliards et demi de mètres cubes, avec une différence de hauteur d'eau de 20 m entre la retenue et l'écoulement en aval du barrage; dans la crête du barrage sont ménagées cent quatre-vingts ouvertures munies de vannes mobiles pouvant laisser écouler les plus fortes crues.

Afin d'éviter la submersion des ruines d'un temple célèbre situé au milieu du fleuve, dans l'île de Philæ, près de l'emplacement choisi pour le barrage, la hauteur de celui-ci ne devait pas, dans le projet primitif, dépasser la cote de 106 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Mais divers travaux ont été exécutés pour la protection du temple, et le barrage a été surélevé de 5 m, ce qui permet d'irriguer une surface supplémentaire de 450 000 hectares; l'épaisseur de la digue a été également augmentée de 5 m.

L'ensemble des travaux a coûté près de 300 millions. Une série de quatre barrages complète le système d'irrigation; l'un d'eux, celui d'Esneh, à 1 000 km de l'embouchure, est un ouvrage très important de 900 m de longueur. De vastes étendues vont être ainsi gagnées sur les sables du désert et livrées à la culture.

On peut comprendre l'énorme avantage que tirera l'Angleterre du résultat de ces travaux. Le surcroît de production de coton, par exemple, aura le plus heureux effet sur le développement de ses manufactures.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

NOUVELLES POMPES ÉLECTRIQUES SUBMERSIBLES POUR L'ÉPUISEMENT DES EAUX DANS LES MINES

L'épuisement des eaux dans les mines est un problème qui a préoccupé de tout temps les ingénieurs et dont la solution entraine des dépenses considérables.

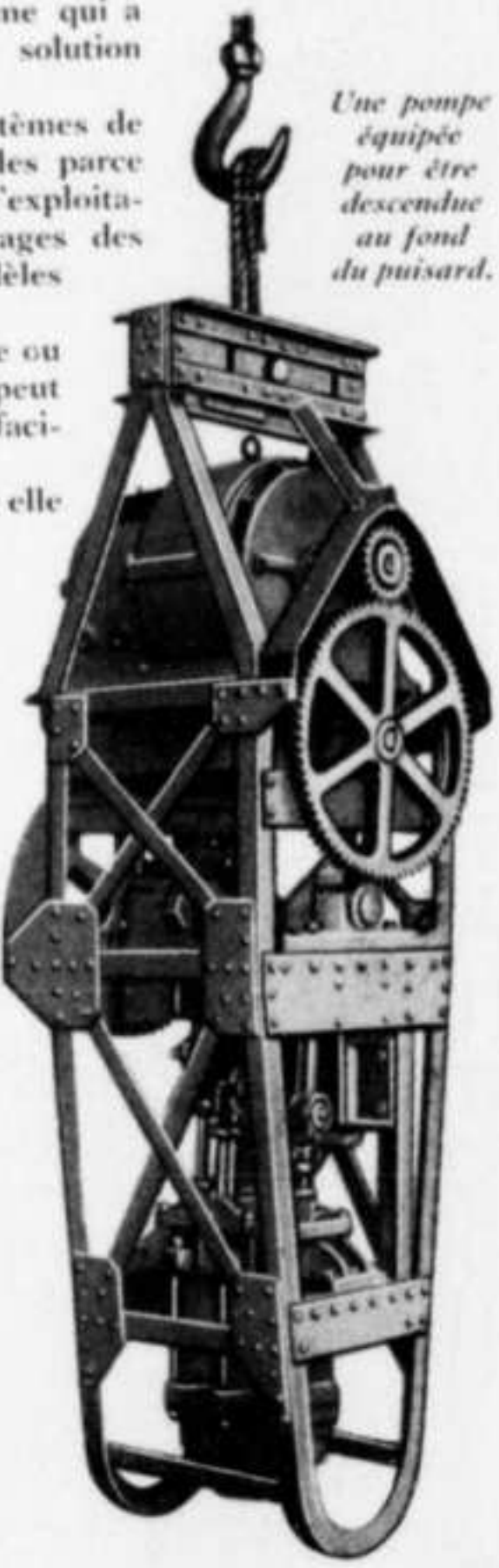
On a employé tour à tour à cet effet de nombreux systèmes de pompes fixes ou volantes. Ces dernières sont très commodes parce qu'on peut les déplacer facilement suivant les besoins de l'exploitation. C'est là ce qui constitue l'un des principaux avantages des pompes électriques suspendues, analogues aux deux modèles dont nous donnons les photographies ci-contre.

Ces pompes, très légères, se descendent au bout d'un câble ou d'une chaine dans le puisard qu'il s'agit de vider et on peut même les monter sur un train de roues pour les transporter facilement d'un endroit à un autre.

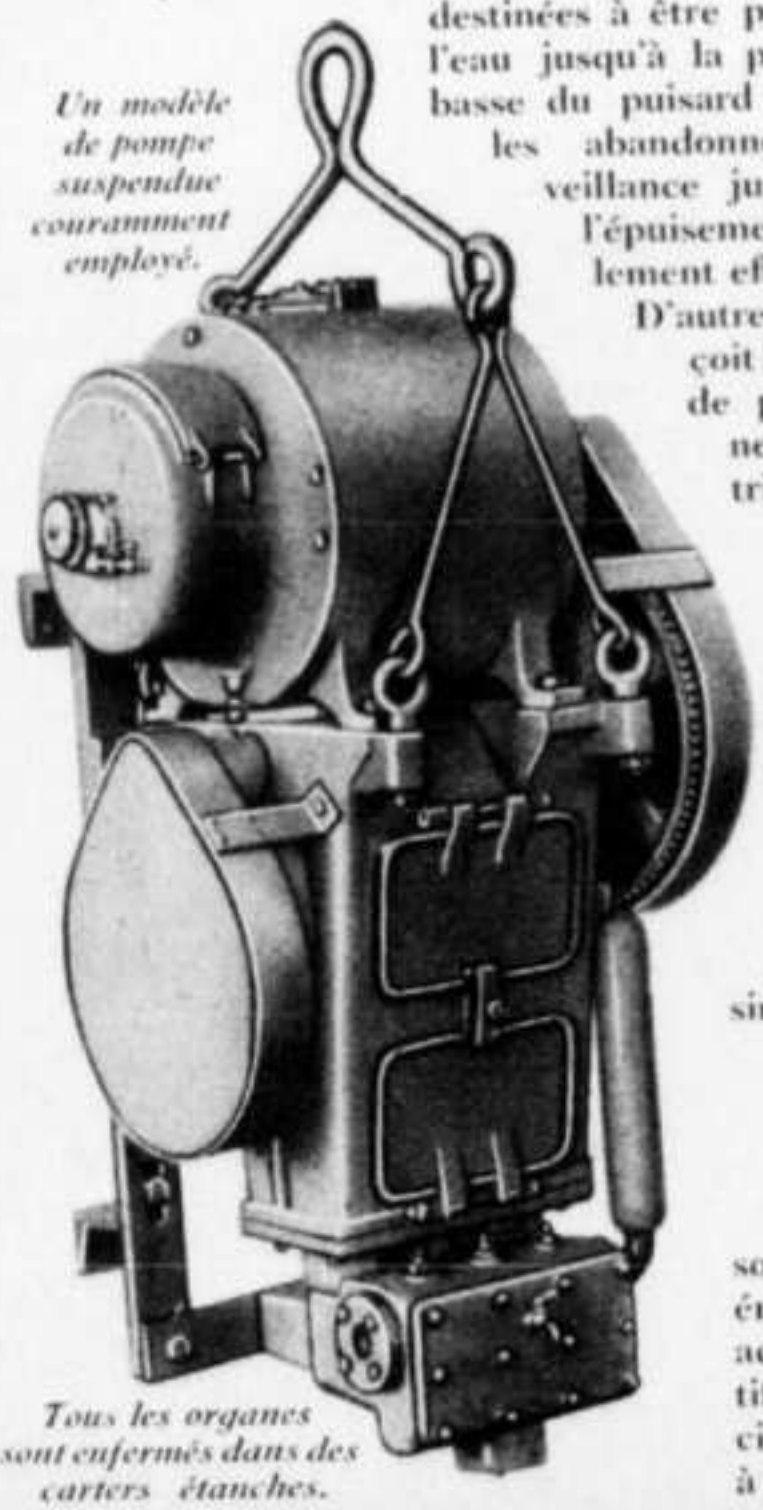
Alors qu'une pompe à vapeur cesse de fonctionner quand elle est submergée à cause des effets de condensation qui résultent de l'immersion, les pompes électriques, au contraire, si leur construction est parfaitement étanche, peuvent fonctionner complètement noyées.

Celles que nous reproduisons ici sont précisément destinées à être plongées dans l'eau jusqu'à la partie la plus basse du puisard où l'on peut les abandonner sans surveillance jusqu'à ce que l'épuisement soit totalement effectué.

D'autre part, on conçoit la commodité de pouvoir amener la force motrice à l'endroit voulu par câble souple au lieu d'avoir à établir une tuyauterie comme pour les pompes à vapeur employées jadis. Ces appareils sont robustes, simples et puissants, sous un assez petit volume.



Une pompe équipée pour être descendue au fond du puisard.



Un modèle de pompe suspendue couramment employé.

Tous les organes sont enfermés dans des carters étanches.

UN FORMAT UNIFORME POUR LES LIVRES DE SCIENCE

Sur la proposition du Professeur Osterwald, l'Association Internationale des Sociétés Chimiques a émis le vœu que désormais un format uniforme soit adopté par les éditeurs pour les publications scientifiques. Le classement en serait singulièrement facilité. Il reste maintenant à s'entendre sur le format à choisir et c'est ici que les difficultés commencent.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

PROCÉDÉ POUR EXTRAIRE INSTANTANÉMENT LES RACINES CUBIQUES ET LES RACINES CINQUIÈMES

Par René QUINTON

PRÉSIDENT DE LA LIGUE NATIONALE AÉRIENNE

Prenez un nombre quelconque, le nombre 25 par exemple. Multipliez-le une fois par lui-même. $25 \times 25 = 625$. Ce nombre 625 est ce qu'on nomme le *carré* de 25. Le nombre 25 est la *racine carrée* de 625.

Prenons au hasard un autre nombre, soit 78. Multiplions 78 deux fois par lui-même. $78 \times 78 \times 78 = 474\,552$. Ce nombre 474 552 est le *cube* de 78. Le nombre 78 est la *racine cubique* de 474 552.

Enfin, prenons un dernier nombre, soit 97. Multiplions-le cinq fois par lui-même. $97 \times 97 \times 97 \times 97 \times 97 = 8\,587\,340\,257$. Ce nombre 8 587 340 257 est la *cinquième puissance* de 97. — Le nombre 97 est la *racine cinquième* de 8 587 340 257.

Ces multiplications d'un nombre par lui-même, pour l'élever à une certaine puissance, sont simples, quoique déjà longues. Mais si l'on nous donne à faire l'opération inverse (extraction de la racine), le calcul devient fastidieux. Imaginez qu'on nous dicte le nombre 456 976 et qu'on nous demande d'en extraire la racine quatrième (qui est 26); nous sommes obligés, pour l'obtenir, de faire 22 opérations successives, dont 14 multiplications, 3 divisions, 5 soustractions. Il ne faut pas moins de plusieurs minutes, crayon en main, pour arriver au résultat.

***

Or, une nouvelle extraordinaire se répandait dernièrement dans les milieux scientifiques. Des chevaux, instruits en Allemagne, calculaient. Non seulement ils lisaient les nombres, additionnaient, soustrayaient, multipliaient, mais ils extrayaient des racines carrées, cubiques et de la quatrième puissance. Vous demandiez par exemple à un cheval d'extraire la racine cubique de 5 832. Le cheval répondait au bout de quelques secondes, en frappant le sol du pied : 18 — solution juste. Vous lui demandiez encore d'extraire la racine quatrième de 614 656, il vous répondait dans le même temps : 28 — solution également juste.

RENÉ QUINTON

M. Claparède, professeur à la Faculté des Sciences de Genève, M. Beredska, professeur à l'Institut Pasteur de Paris, de nombreux docteurs et professeurs allemands et italiens des Universités de Stuttgard, Bâle, Oldendurg, Gênes et Florence, se portaient garants d'une série de résultats semblables, observés par eux.

Une critique raisonnée des opérations effectuées par les chevaux allemands devant M. Claparède me permit de montrer qu'il y avait supercherie humaine là où nous croyions voir intelligence animale. Mais là n'est pas la question.

Au cours de ce travail, je fus amené à me demander s'il n'existait pas un procédé rapide d'extraction des racines. J'en trouvai un. Ce procédé est très simple. Il réduit l'extraction d'une racine cubique ou cinquième, à une seule opération qui s'effectue en moins d'une seconde. C'est ce procédé que je vais exposer ici.

***

Extraction d'une racine cinquième. — Retenez dans leur ordre les nombres qui suivent : 1 — 3 — 24 — 100 — 300. Sachez que 1 signifie 100 000 et que les quatre nombres suivants chiffrent des millions : 3 millions, 24 millions, 100 millions, 300 millions; comptez sur vos doigts en même temps que vous prononcez 1, 3, 24, 100, 300, et vous savez déjà extraire la racine cinquième des nombres dont la racine est comprise entre 1 et 50.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Exemple. — Je vous donne à extraire la racine cinquième du nombre 4 084 101. Je vous lis ce nombre lentement. Aussitôt que j'ai prononcé « 4 millions », vous comptez sur vos doigts en prononçant tour à tour les nombres 1, 3, 24; vous vous rendez compte ainsi que « 4 millions » est situé entre 3 et 24, c'est-à-dire entre le deuxième et le troisième doigts. Retenez le chiffre 2 de ce *deuxième* doigt ; c'est le chiffre des dizaines de la racine que vous cherchez. Il ne vous reste plus qu'à m'entendre lire jusqu'au bout le nombre 4 084 101. Ne prêtez aucune attention aux chiffres qui frappent votre oreille, sauf au dernier, c'est-à-dire au chiffre 1. Aussitôt que vous l'entendez, ajoutez-le à la droite du chiffre 2 des dizaines, et prononcez à haute voix : 21. — 21 est la racine cinquième demandée.

Poussons plus loin. Maintenant que vous connaissez la série 1, 3, 24, 100, 300, apprenez la série suivante, toujours en la comptant sur vos doigts : 777 millions — 1 milliard 1/2 — 3 milliards — 6 milliards — 10 milliards. Vous savez maintenant extraire la racine cinquième des nombres dont la racine est comprise entre 1 et 100.

Nouvel exemple. Extrayez la racine cinquième de 8 587 340 257.

Aussitôt que j'ai prononcé « 8 milliards », vous comptez sur vos doigts, en prononçant intérieurement 777 millions, 1 milliard 1/2, 3 milliards, 6 milliards, 10 milliards. Vous vous rendez compte ainsi que 8 milliards est compris entre 6 et 10 milliards, c'est-à-dire entre le neuvième et le dixième doigt. Retenez le chiffre 9 de ce *neuvième* doigt. Écoutez-moi lire jusqu'au bout le nombre 8 587 340 257. Ne prêtez d'attention qu'au dernier chiffre 7. Ajoutez 7 à la droite de 9, cela vous donne 97. Prononcez à haute voix 97. C'est encore une fois la racine cinquième demandée.

Poussons plus loin encore. Comptez sur vos doigts : 16, 24, 37, 53, 75. Dites-vous que ces nombres chiffrent des milliards. Vous savez maintenant extraire la racine cinquième des nombres dont la racine est comprise entre 1 et 150.

Nouvel et dernier exemple : Je vous donne à extraire la racine cinquième de 64 097 340 625. Aussitôt que j'ai prononcé « 64 milliards », vous comptez sur vos doigts : 16, 24, 37, 53, 75. Vous voyez que 64 est situé entre 53 et 75, c'est-à-dire entre le quatrième et le cinquième doigt. Retenez le chiffre 4 de ce *quatrième* doigt, en lui ajoutant 10, ce qui vous donne 14. Ecoutez la fin de la lecture du nombre 64 097 340 625. Aussitôt que j'ai prononcé le dernier chiffre de ce nombre, c'est-à-dire le chiffre 5, ajoutez-le à la droite de 14 ; cela vous donne 145. — 145 est la racine cinquième demandée.

En définitive, une racine cinquième s'extrait instantanément. Des repères très simples (1 — 3 — 24 — 100 — 300 — 777, etc.) donnent le chiffre des dizaines. Le dernier chiffre du nombre dont on extrait la racine donne celui des unités.

Exercez-vous quelques minutes. Faites-vous lire des nombres qui soient des *puissances parfaites* de nombres compris entre 1 et 150. Vous devrez pouvoir énoncer la racine au moment même où s'achève devant vous la lecture du nombre.

Exemples :

Puissances parfaites	Racines cinquièmes
537 824	14
39 135 393	33
345 025 251	51
229 345 007	47
8 687 340 257	97
10 755 549	29
1 680 700 000	70
115 856 201	41
100 000	10
656 356 768	58

Quand le nombre proposé est inférieur à 100 000, le chiffre des dizaines est nul : la racine est représentée par le dernier chiffre du nombre.

Exemples :

Puissances parfaites	Racines cinquièmes
3 125	5
59 049	9
32	2

***

Extractions des racines neuvième, treizième, dix-septième, vingt-et-unième. — L'extraction de ces racines s'effectue comme celle de la racine cinquième, sauf que les repères des dizaines sont changés. Le chiffre de l'unité est toujours le dernier chiffre du nombre.

***

Extraction de la racine cubique. — Vous apprenez d'abord dans leur ordre la série des nombres suivants : 1 — 8 — 27 — 64 — 125 — 216 — 343 — 512 — 729 — 1 million. Les neuf premiers nombres chiffrent en réalité des milliers : 1 000 — 8 000 — 27 000 — 64 000, etc. Vous comptez ces nombres sur vos doigts comme

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

précédemment. Ils vont nous donner les chiffres des dizaines de nos racines cubiques.

Extrayons par exemple la racine cubique de 13 384. En entendant « 13 000 », je compte sur mes doigts 1—8—27. Le nombre 13 (de 13 000) se trouve entre 8 et 27, c'est-à-dire entre le deuxième et le troisième doigt. Le chiffre des dizaines de ma racine sera donc 2.

J'écoute la fin de la lecture du nombre 13 384. Je retiens le dernier chiffre 4, et j'énonce 24. — 24 est la racine demandée.

Il en sera de même pour tous les nombres qu'on me proposera, qui se termineront par les chiffres 0, 1, 4, 5, 6, 9.

Exemples :

Cubes parfaits	Racines cubiques
85 144	44
287 826	66
753 571	91
166 375	55
8 000	20
24 389	29

Pour tous les nombres se terminant par les chiffres 2, 3, 7 ou 8, le chiffre des unités de la racine cubique n'est plus le chiffre terminal, mais il s'obtient encore aisément. Nous retranchons de 10 notre chiffre terminal. Le chiffre terminal 2 nous donne ainsi 8; le chiffre terminal 3 nous donne 7; le chiffre 7 nous donne 3; 8 nous donne 2. Ces chiffres 8, 7, 3, 2 (tous complémentaires de 10) sont les chiffres de l'unité de nos racines.

Exemples :

Cubes parfaits	Racines cubiques
10 648	22
54 872	38
148 877	53
912 673	97
2 352 637	133

Au-dessous de 1000, le nombre proposé a une racine cubique d'un seul chiffre, qui se trouve instantanément selon le même procédé.

Exemples :

Cubes parfaits	Racines cubiques
64	4
125	5
216	6
8	2 (c-à-d. 10 — 8 = 2)
27	3 (c-à-d. 10 — 7 = 3)
343	7 (c-à-d. 10 — 3 = 7)
512	8 (c-à-d. 10 — 2 = 8)

Au-dessus de 1 million, il suffit d'établir les repères des cubes de 110, 120, 130, 140, etc., en les simplifiant, comme nous l'avons fait pour les repères des puissances cinquièmes.

Extraction des racines septième, onzième, quinzième, dix-neuvième, etc. — Même procédé pour le chiffre des unités que pour l'extraction de la racine cubique. Il ne reste donc plus qu'à établir et à retenir les puissances parfaites des dizaines : 10, 20, 30, 40, 50, etc.

***

En définitive, nous sommes en possession d'une méthode qui nous permet d'extraire instantanément des racines extrêmement compliquées.

L'extraction des racines, qui constitue un des calculs les plus pénibles de l'arithmétique, se réduit ainsi, pour les nombres qui sont des puissances parfaites, à une opération élémentaire.

Nous n'admirerons plus les calculateurs prodiges quand ils extrairont devant nous des racines de cet ordre. Songez que Vito Mangiamele confondit l'Académie des sciences lorsqu'en 1837 il put donner en trente secondes la racine cubique du nombre qu'on lui proposait : 3 796 416. Chacun de nous peut désormais l'extraire en moins de deux secondes.

***

Mais, me direz-vous, il ne s'agit là que d'extraction de racines de *puissances parfaites*, et encore de puissances parfaites inférieures comme racines à 150.

Je vous répondrai. D'autres procédés me permettent d'extraire ce type de racine, non pas jusqu'à 150, mais jusqu'à 10 000. Enfin, je puis extraire les racines de nombres quelconques. Choisissez au hasard le nombre qui vous conviendra, 558 865 370 par exemple, et demandez-m'en la racine cubique. Je vous répondrai en vingt secondes : 823,5. Le quatrième chiffre n'est pas absolument juste, mais les trois premiers le sont. La règle à calcul est moins rapide et elle ne donne pas une approximation aussi grande.

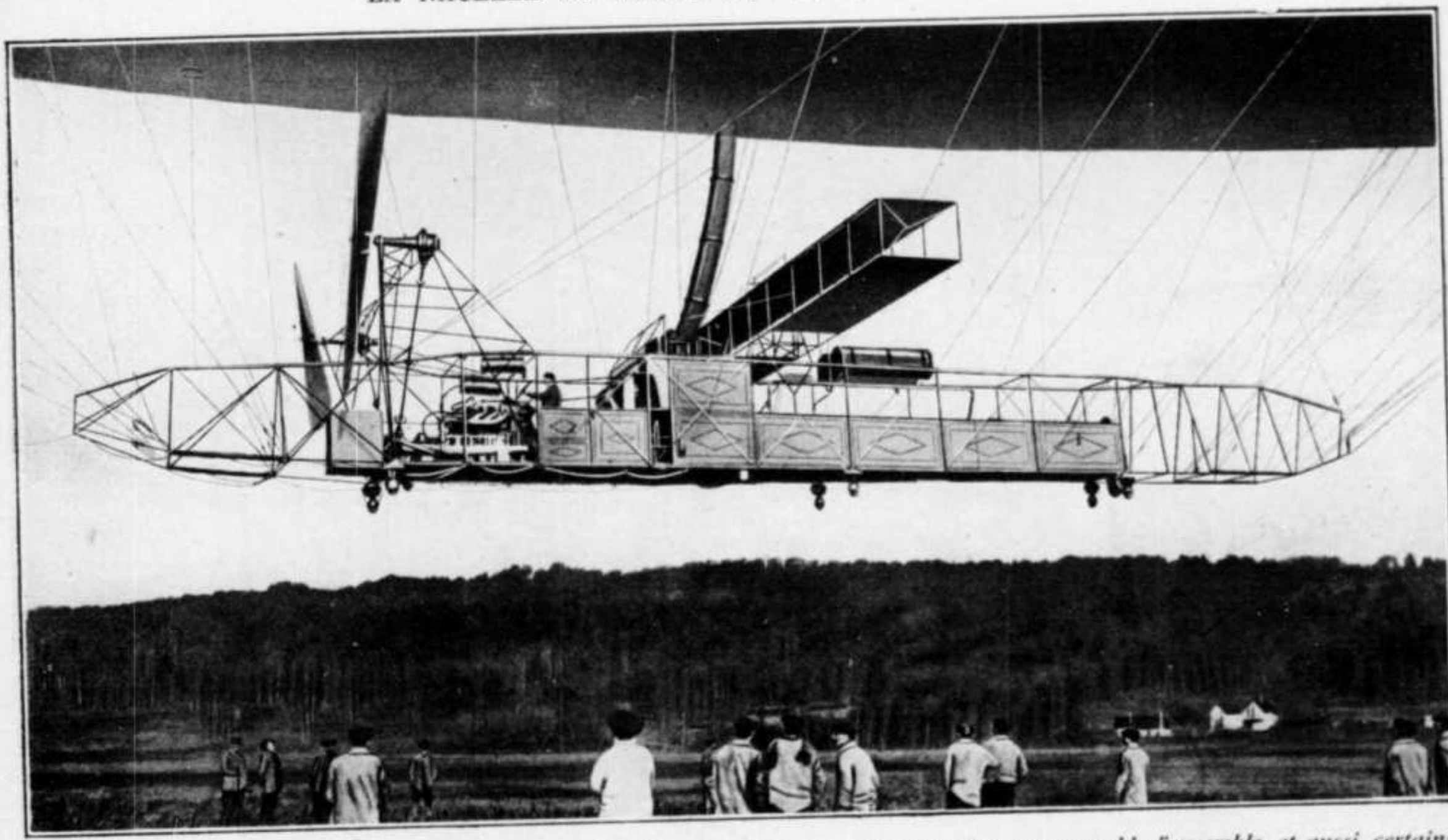
La méthode est encore simple. Les repères me donnent le premier chiffre, comme précédemment. Les suivants me sont donnés par l'éloignement du nombre au repère qui lui est immédiatement inférieur. Il existe même d'autres procédés.

J'y reviendrai dans un prochain article.

René Quinton.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA NACELLE DU DIRIGEABLE « CLÉMENT-BAYARD »



Cet instantané, saisi au moment où l'aéronat prend le départ, montre avec une précision remarquable l'ensemble, et aussi certains détails fort intéressants, de cette véritable usine qu'est devenue aujourd'hui la nacelle d'un dirigeable militaire.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

HAUT FOURNEAU NOUVEAU MODÈLE A PAROIS MINCES

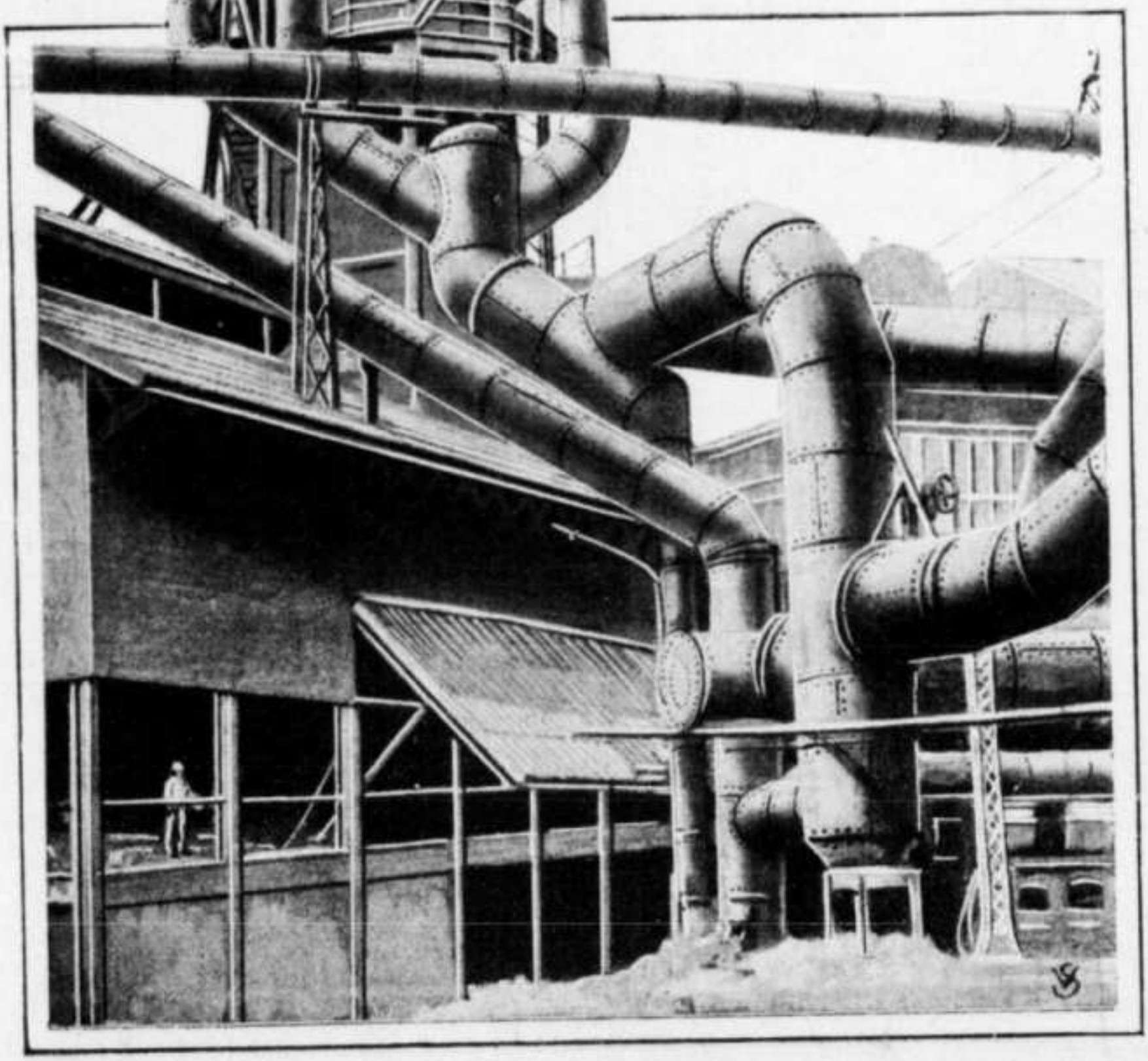
PHOTOGRAPHIE COMMUNIQUÉE PAR LE "POPULAR MECHANICS" DE CHICAGO

Appareil à grand rendement et de construction économique. On remarquera combien le type est différent du haut fourneau que l'on est habitué à voir en France.

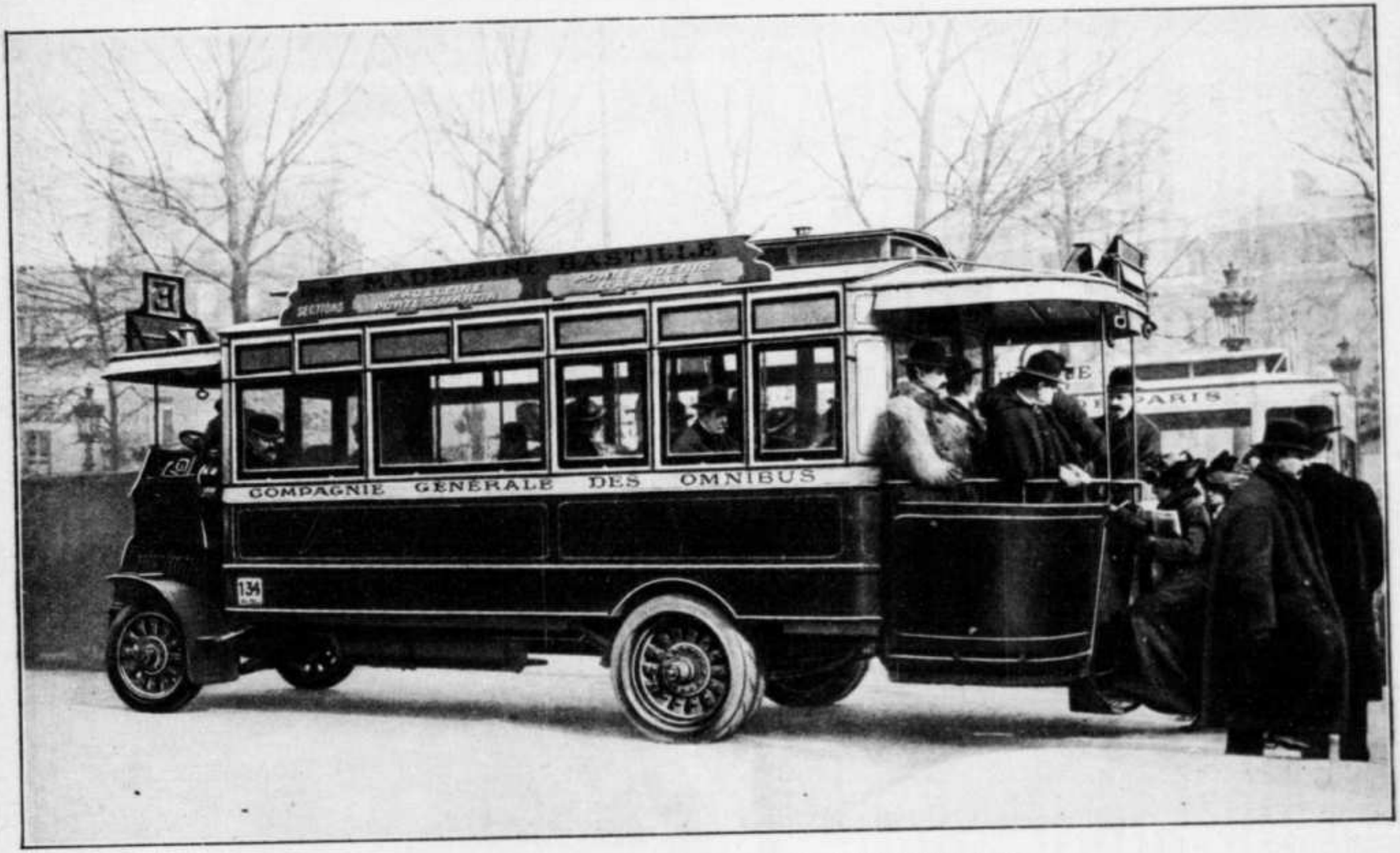
On a mis en marche avec succès à Pottstown en Pensylvanie un haut fourneau nouveau modèle à parois minces caractérisé par un système de refroidissement spécial.

Toute la carcasse, y compris les colonnes de soutien, est en fer forgé ; la plate-forme du gueulard et l'appareil de chargement sont supportés, d'une manière complètement indépendante du corps du haut fourneau, par un système de piliers secondaires reposant sur les colonnes principales servant de soutien à l'ensemble de l'appareil.

La paroi intérieure du revêtement du haut fourneau est refroidie par une conduite d'eau en forme de spirale reliée à l'enveloppe extérieure par des boulons creux. Ces boulons ne doivent pas transpercer la paroi, car la moindre fuite d'eau à l'intérieur du foyer pourrait avoir comme conséquence de faire sauter toute l'installation.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE PLUS GRAND MODÈLE D'AUTOBUS PARISIEN ACTUELLEMENT EN USAGE

Il comporte 16 places de première et 19 de seconde classe. Son réservoir à benzol jauge 110 litres. Il parcourt au maximum 180 km par jour. Sa consommation moyenne est de un demi-litre par kilomètre. Il pèse 5 000 kg et coûte 25 000 francs.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES AUTOBUS DE PARIS
CE QU'ILS COUTENT, CE QU'ILS RAPPORTENT

Par P. GUÉDON

INGÉNIEUR DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DES OMNIBUS

Le 11 juin 1906, la Compagnie Générale des Omnibus de Paris substituait, sur sa ligne Montmartre-Saint-Germain-des-Prés la traction mécanique à la traction animale, et lançait dans les rues de la capitale ses 13 premiers autobus. Les 6 km du parcours « Montmartre-Saint-Germain-des-Prés » étaient désormais franchis normalement en 30 minutes. Ce n'était pas encore bien merveilleux. Mais comme auparavant il fallait une heure, il y avait progrès.

Tout récemment, le 11 janvier 1913, nous avons enfin pu fêter le dernier voyage du dernier omnibus à chevaux dans Paris.

A l'heure actuelle, 815 autobus sont en service. Ils sont répartis sur 47 lignes, dont la longueur totale atteint 260 km à peu près.

Ces voitures remplacent avantageusement les 961 omnibus qui desservaient naguère, au trot somnolent de leurs chevaux, les 42 lignes parisiennes.

L'autobus triomphe désormais : c'est une raison suffisante pour dire ici tout ce qu'il en faut savoir.

ÉVOLUTION DE L'AUTOBUS

Tout d'abord, il n'est pas inutile de rappeler, au moins de façon sommaire, les transformations successives qu'il a subies, pour arriver au type adopté aujourd'hui.

ON PREND SON NUMÉRO

On voit à la partie supérieure du réverbère le tableau indicateur de toutes les lignes qui passent par ce point d'arrêt.

Prévoyant qu'elle aurait à effectuer une transformation radicale de son matériel si elle obtenait le renouvellement de sa concession, la Compagnie des Omnibus institua un concours dès 1905.

Les établissements Schneider, du Creusot, présentèrent un modèle de châssis, dû à l'ingénieur Eugène Brillié, qui réunit les suffrages des directeurs de la Compagnie et des représentants des pouvoirs publics intéressés dans la question.

90 châssis de ce type furent construits dans les ateliers Schneider, du Havre, qui reçurent, avant la fin de l'exécution de cette première commande, un second ordre de 60 châssis.

Afin de diminuer, autant que possible, les dépenses de cette coûteuse expérience, on utilisa, pour ces premiers véhicules, les caisses transformées de 150 anciens omnibus à 30 places.

On se souvient encore de ces autobus à impériales, terribles engins aussi disgracieux que peu maniables. Ils furent essayés sur des lignes à profils accidentés choisies à dessein, pour permettre d'étudier les dépenses de consommation et d'entretien dans les conditions les plus dures.

Successivement furent ensuite mises à l'essai des voitures à 23 places à plateforme fermée, d'autres à

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

plateforme ouverte comportant 34, 21, 28 ou 30 places, puis un type à 26 places et à plateforme centrale; d'autres enfin dans lesquelles variait la disposition des banquettes, parallèles ou perpendiculaires à l'axe de la voiture, et qui comportaient de 30 à 34 places.

Enfin, après modifications, remaniements et approbation par les ingénieurs du contrôle de l'Etat, les types définitifs furent adoptés.

Il y en a quatre comportant respectivement :

16 places de première et 19 de seconde classe;

12 places de première et 23 de seconde classe;

12 places de première et 19 de seconde classe;

8 places de première et 22 de seconde classe,

utilisés suivant les besoins particuliers des différentes lignes.

Les commandes ont été divisées entre la maison de Dion-Bouton et les établissements Schneider, du Havre.

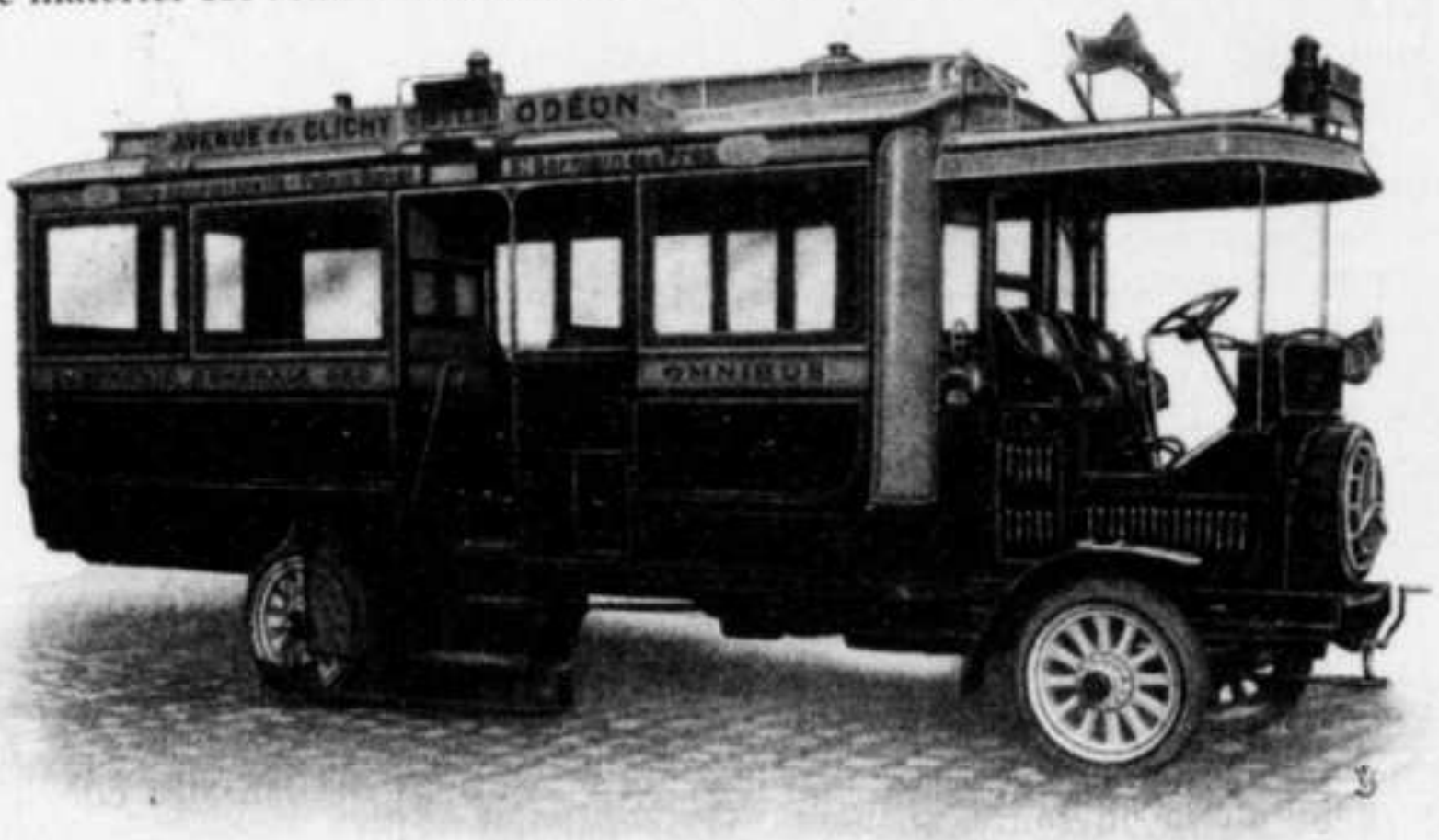
La Compagnie possède actuellement 900 véhicules, dont 50 tenus en réserve, mais immédiatement utilisables.

Ce matériel est remisé dans onze dépôts, établis à la périphérie de la capitale, mais à l'intérieur de l'enceinte et aussi près que possible des principales têtes de ligne, afin de réduire à leur minimum les parcours à vide à chaque commencement et à chaque fin de service.

ORGANISATION DES DÉPÔTS

Parmi ces dépôts, les uns, celui de Clichy, par exemple, ont été aménagés dans les locaux réservés naguère aux omnibus et à leur cavalerie. Quelques-uns, dénommés Mozart, Montrouge et Croix-Nivert sont à la fois destinés aux autobus et aux tramways. Les six plus récents, tout entiers construits en ciment armé, ont été spécialement édifiés et aménagés pour le nouveau service.

En dehors du hall de garage proprement dit, qui comporte un nombre variable de fosses permettant de visiter aisément les châssis et d'effectuer les petites réparations dont ils peuvent avoir besoin, ces dépôts sont pourvus d'annexes : bureaux, magasins, forge, atelier de charronnage, lampisterie, parc pour les roues de rechange, réfectoire, vestiaires et lavabos pour les



UN DES NOMBREUX TYPES D'AUTOBUS QUI ONT ÉTÉ ESSAYÉS A PARIS

La Compagnie a mis en essai, au début de l'exploitation, des modèles variés de carrosserie. Ce modèle, à ouverture latérale, a été définitivement abandonné

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

ouvriers, maisons d'habitation pour le directeur et le personnel logé, etc...

Dans la cour, un poste isolé d'hydrocarbures est installé, avec un véritable luxe de précautions contre l'incendie.

Les réservoirs dans lesquels se fait la vidange des fûts, sont enterrés dans une sorte de cuve bétonnée et recouverte de sable, au-dessus de laquelle se trouve un bâtiment en fer et briques destiné aux manipulations indispensables à l'arrivée du combustible.

De ce réservoir partent deux canalisations : la première amène du gaz acide carbonique qui, faisant pression sur la surface libre du liquide, l'envoie, à l'abri de l'air, dans un second tuyautage qui le conduit à des réservoirs jaugeurs, d'une capacité de 1 000 litres. C'est à ces derniers réservoirs que s'approvisionnent les voitures.

A partir du moment où il est emmagasiné jusqu'à celui de son envoi aux moteurs, le carburant est donc maintenu à l'abri de l'air dans une atmosphère de gaz inerte. On réalise ainsi le minimum de dangers d'explosion.

Après avoir d'abord employé comme combustible pour ses voitures l'alcool carburé à 50 °/₀ de benzol, la Compagnie des Omnibus a été amenée, à la suite de nombreux essais comparatifs, à adopter le benzol, malgré les inconvénients qu'il comporte. Ces inconvénients sont surtout la mise en route difficile par temps froids et le facile encrassement des bougies.

Dans ses onze dépôts, la Compagnie n'a pas de réserves, et ses approvisionnements, cependant importants, suffiraient à peine à la consommation de ses voitures pendant trois jours.

LE RADIATEUR TYPIQUE

Ce radiateur, employé seulement pour les autobus, réalise la réfrigération de l'eau par la force centrifuge.

Aussi a-t-elle décidé de créer très prochainement, à Saint-Ouen, un entrepôt principal d'hydrocarbures qui assurerait son service régulier pendant vingt-cinq jours, dans le cas où l'arrivée du combustible viendrait à être momentanément entravée. La capacité de cet entrepôt sera de 2 000 mc. Le benzol sera transporté aux points de ravitaillement dans des camions citernes.

LA VIE D'UN DÉPÔT

Dans les dépôts d'autobus, l'activité ne s'arrête pour ainsi dire jamais. Vers une heure du matin, quand le service des transports de voyageurs ayant pris fin, les voitures commencent à rentrer, leur mécanisme et leurs freins sont d'abord minutieusement vérifiés par une équipe de mécaniciens qui effectuent les ajustements nécessaires. Après eux, les nettoyeurs armés de tubes aspirateurs à vide, enlèvent la poussière des banquettes, des cloisons, et des parquets.

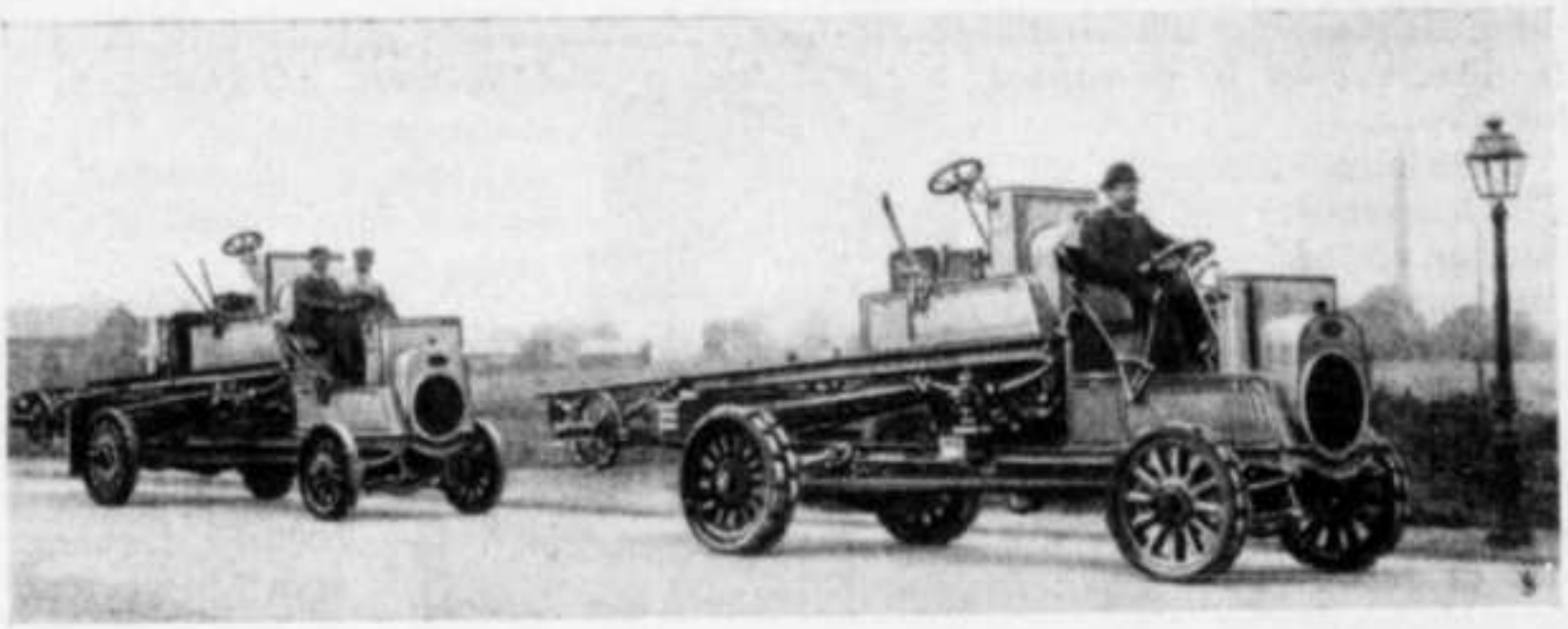
Les laveurs viennent ensuite qui, à grand renfort de brosses et de jets d'eau, lavent les roues et l'extérieur de la caisse. Enfin, d'autres manœuvres épongent les parties mouillées avec des tampons d'étoupe sèche.

On fait enfin le plein d'huile et de benzol. Et les voitures sont prêtes pour le lendemain.

LE MÉTIER DE MACHINISTE

Il ne faudrait pas croire que la conduite d'un autobus soit chose extrêmement difficile : mais elle exige beaucoup de sang-froid. Du reste, les 1 000 machinistes de la Compagnie ne sont en aucune manière des techniciens. Embauchés de 21 à 35 ans, à la suite d'un

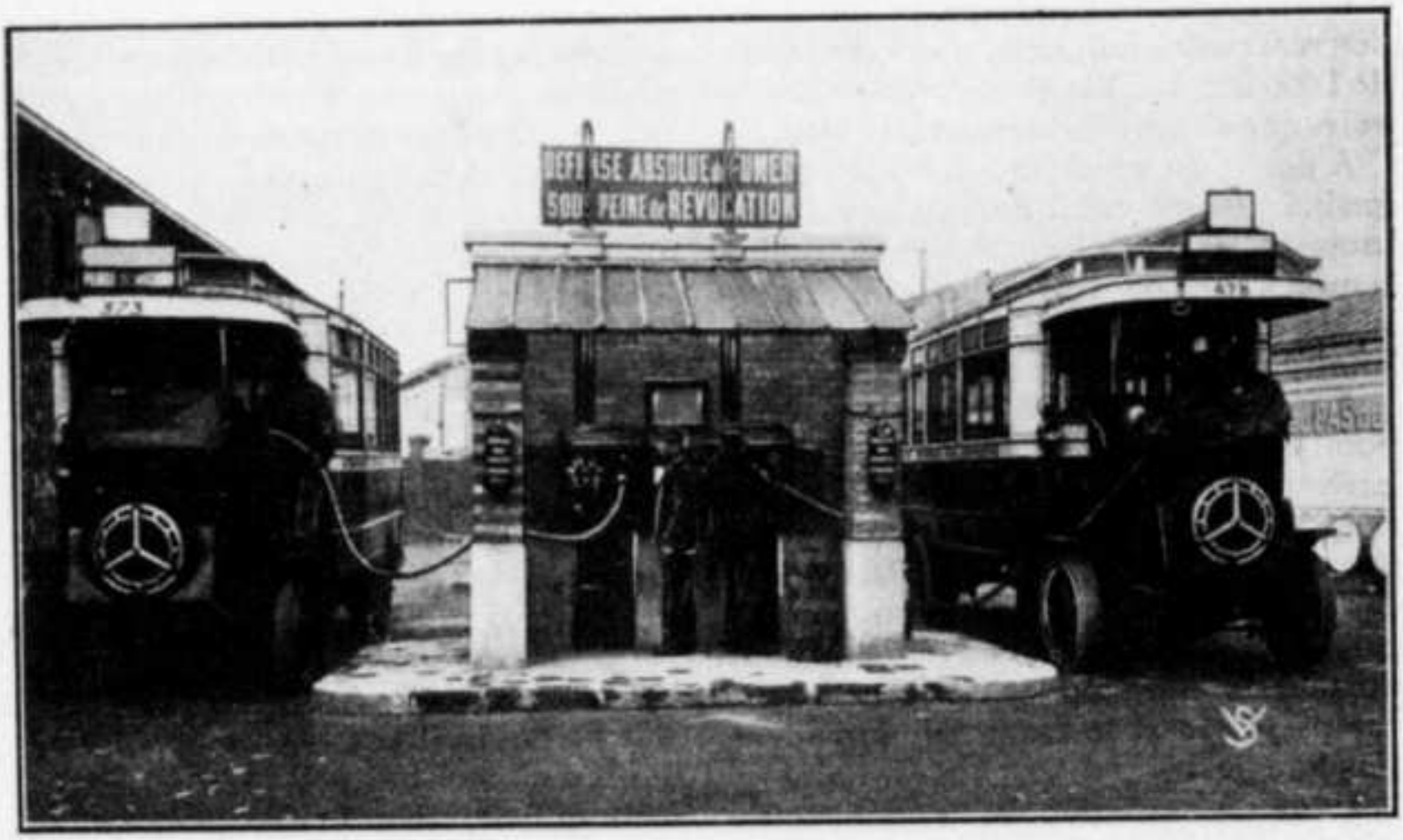
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



COMMENT LES AUTOBUS NEUFS VIENNENT A PARIS

Ils voyagent par la route. Fabriqués aux ateliers Schneider, au Havre, succursale des usines du Creusot, ils sont expédiés, un châssis portant l'autre, comme le montre notre photographie.

examen médical qui constate surtout l'intégrité de leurs fonctions visuelles et le bon état de leur système nerveux, un apprentissage de un mois à six semaines leur permet d'obtenir de la Préfecture de Police, le permis de conduire. C'est dire que, s'ils savent diriger leur véhicule à travers les rues encombrées de Paris, ils ignorent à peu près complètement le mécanisme. Tous les automobilistes s'accorderont évidemment pour estimer qu'un chauffeur quelconque est apte à se transformer du jour au lendemain en machiniste d'autobus. D'ailleurs, 30 % des anciens cochers d'omnibus ont quitté les rênes pour le volant. Les autres, trop vieux pour apprendre un métier nouveau, ont été, suivant leur âge, retraités ou versés dans les cadres du personnel sédentaire.



LES VOITURES FONT LE PLEIN POUR LA JOURNÉE ENTIÈRE

Les postes établis dans la cour des dépôts permettent de remplir, rapidement et sans danger, les réservoirs de benzol. Des employés spéciaux sont chargés de cette fonction ; d autres, des réparations et du nettoyage. Le chauffeur, en arrivant au dépôt, le matin, trouve sa voiture en ordre de marche.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Néanmoins, une prudence extrême s'impose à l'homme qui dirige un autobus à travers l'inextricable chaos de véhicules dans les rues de Paris. La voiture est massive, elle est longue et large. Le plus grand des modèles en usage a 9 m 66 de longueur, 4 m 45 de largeur, pèse 5000 kg à vide et 7800 kg en ordre de marche avec ses voyageurs. Lorsque cette masse s'en va à 20 ou 22 km à l'heure, c'est un véritable bolide; la moindre collision se traduit par une catastrophe.

Il faut se hâter de dire, à l'honneur des machinistes parisiens que, d'une façon très générale, ils font l'impossible pour réduire les accidents à leur minimum, et font preuve d'une habileté remarquable.

Des statistiques le prouvent : la Compagnie accorde des primes spéciales à ceux de ses agents qui n'ont été pour personne la cause d'aucun dommage, pendant le mois d'abord, pendant le trimestre ensuite. Pour les années 1911 et 1912, le pourcentage moyen des primes ainsi accordées a été de 86 pour la première catégorie, de 74 pour la seconde.

Ces chiffres tendraient à réfuter la légende des autobus meurtriers.

En réalité, les autobus ont parcouru à travers Paris 12 867 072 km pendant le premier semestre de 1912. Ils ont causé pendant ce temps 1 140 accidents de gravité plus ou moins grande.

On voit que les plaintes souvent formulées contre eux comportent une grande part d'exagération.

L'ANATOMIE D'UN AUTOBUS

Le moteur est à quatre cylindres indépendants, et développe, en tournant à 1 000 tours, une puissance de 40 chevaux.

L'admission des gaz est réglé à la fois par un régulateur à masses pendulaires et par une pédale à portée du machiniste.

L'embrayage, commandé à la pédale, est à disques emboutis d'acier et de bronze. C'est là un système très progressif, qui assure des démarrages particulièrement doux.

Un seul train balladeur assure les changements de vitesse. Il y a trois vitesses avant et une marche arrière.

La caisse des omnibus automobiles est complètement distincte de la partie métallique du châssis, auquel elle est fixée par dix boulons.

A l'avant du châssis se trouvent deux sièges supportés par un encadrement métallique; l'un est réservé au machiniste qui a à sa disposition 2 leviers : celui du changement de vitesse et celui du frein sur roues arrière; et 3 pédales : la première pour le débrayage, la deuxième pour le frein du mécanisme, la troisième pour l'admission des gaz. Sur la paroi extérieure du siège du machiniste se trouve l'interrupteur d'allumage.

La carrosserie est sensiblement la même pour les différents châssis. Elle ne comporte pas d'impériale.

La charpente est en chêne, les courbes en frêne. La toiture est en frise de sapin, le caillebotis du plancher en orme. L'ébénisterie est en acajou pour la 1re classe, en pitchpin pour la 2e classe; dans l'ébénisterie intérieure, on a employé le bois de bouleau contreplaqué. Ce bois contreplaqué, très résistant, est en même temps très léger. Les panneaux d'une seule pièce, dont les dimensions atteignent 1 m 41 sur 1 m, sont facilement amovibles. Les châssis des glaces et des vasistas sont en acajou.

Un lanterneau, établi dans l'axe de la caisse, ménage la hauteur convenable dans le couloir central, tout en améliorant l'éclairage par les vitrages latéraux et en augmentant le cube d'air, et il donne à la voiture un aspect extérieur plus dégagé.

L'aération est assurée par des baies, larges en 1re classe, étroites en 2e classe, dont les châssis vitrés sont susceptibles d'être abaissés presque complètement pendant l'été.

Pour la ventilation, on a établi des vasistas rabattants au-dessus des baies.

Afin d'arrêter toute propagation d'un commencement d'incendie sur les omnibus automobiles, un extincteur est

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

placé à côté du siège, à portée de la main du machiniste.

Les types d'extincteurs adoptés sont très efficaces et, malgré leur capacité réduite, 6 litres, ils sont susceptibles d'éteindre tout commencement d'incendie ayant déjà pris un certain développement.

Le chauffage des voitures est assuré au moyen de chaufferettes en aluminium disposées transversalement dans chacune des travées.

Ces chaufferettes sont alimentées par les gaz d'échappement du moteur.

Dans le but de protéger les passants contre les projections de boue, la Compagnie générale des Omnibus a expérimenté il y a plusieurs années des appareils appelés « pare-boue » évitant les projections transversales. Dès l'année 1908, la Compagnie avait organisé un concours auquel prirent part de nombreux inventeurs. Mais la question, qui est très complexe, ne peut pas être considérée comme résolue d'une façon satisfaisante, et elle est toujours à l'étude. Un concours vient d'être ouvert à ce sujet par la Ville de Paris.

Le public peut se demander avec juste raison pourquoi trois chevaux suffisaient autrefois pour remorquer les omnibus de quarante places, sur la ligne de Madeleine-Bastille, alors qu'il faut aujourd'hui employer pour le même service des moteurs de quarante chevaux.

Les causes de cette dépense de force motrice sont de plusieurs ordres.

D'abord, en changeant la nature du mode de traction, on a voulu réaliser un sérieux progrès au point de vue de la vitesse.

On a donc étudié les moteurs en vue de vaincre d'abord la résistance des roues sur le sol, très forte parce que les autobus, ayant de petites roues, sont beaucoup moins « roulants » que les omnibus à chevaux et qu'ils circulent à la vitesse moyenne de 12 km à l'heure en palier, très supérieure à celle des anciens véhicules.

Sur ces bases, la force calculée du moteur serait de 14 chevaux, en supposant que les voitures circulent en terrain plat. Mais il faut tenir compte aussi de ce que les moteurs mécaniques ont à vaincre des résistances intérieures provenant notamment des frottements des nombreux organes tournants ou animés de mouvements alternatifs. La perte de force de ce fait est d'environ 50 %. Il faut donc porter la force du moteur à 22 chevaux environ, pour compenser ces résistances.

DANS UN DES DÉPOTS RÉCEMMENT ÉDIFIÉS PAR LA COMPAGNIE

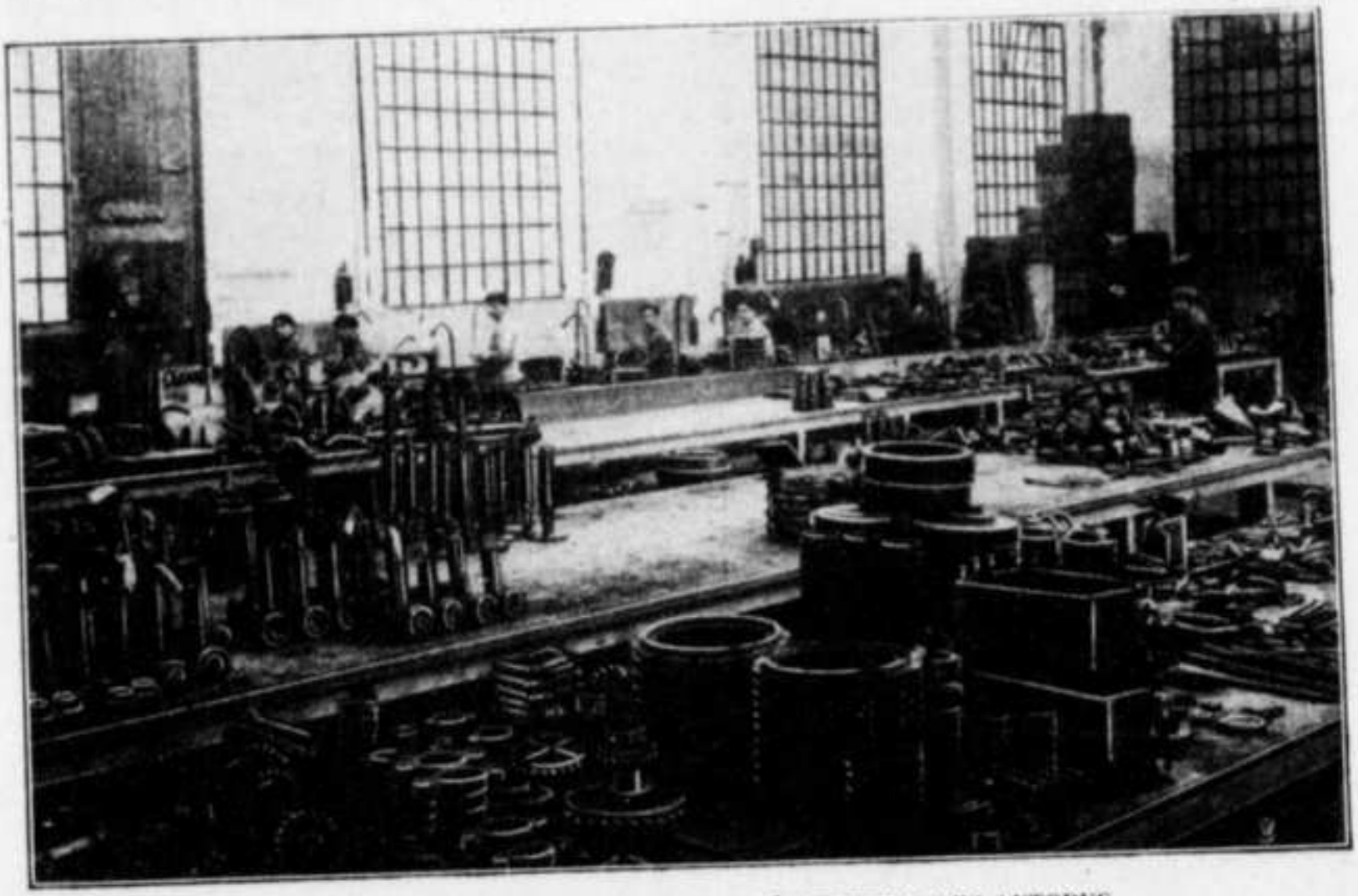
On a transformé en garages un certain nombre de dépôts des anciens omnibus et on en a construit plusieurs autres spécialement adaptés aux besoins nouveaux.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Magasins de pièces de rechange et Ateliers de réparations

AU MAGASIN ON DOIT POUVOIR INSTANTANÉMENT RETROUVER LA PIÈCE DONT ON A BESOIN

Si la transformation de la traction hippomobile en traction automobile a permis la suppression des écuries et des magasins de fourrage, elle a nécessité par contre la création de nombreux magasins pour les pièces de rechange et de nombreux ateliers de vérification et de réparation. La première de ces figures montre un des magasins où sont classées les pièces de rechange interchangeables. La seconde, un atelier de réparations.



VUE PARTIELLE D'UN DES ATELIERS D'ENTRETIEN DES AUTOBUS

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Enfin, on ne tolère plus aujourd'hui qu'un autobus diminue sa vitesse pour gravir une rampe; or, l'inclinaison du sol engendre une résistance spéciale supplémentaire très importante. Pour que les voitures puissent conserver une allure rapide sur les fortes rampes des rues qui aboutissent par exemple à la butte Montmartre, on a dû doubler la force théorique du moteur trouvée ci-dessus qui atteint par conséquent 45 chevaux.

LES SERVICES QUE REND L'AUTOBUS

Les autobus sont, d'ailleurs, si commodes qu'on s'imagine avec peine ce que ferait la population parisienne si elle s'en trouvait soudain privée.

En 1911, pendant le premier semestre, ils ont transporté 27 997 080 voyageurs et, du 1er janvier au 1er juillet de l'année dernière, 85 millions et demi.

Parmi ces voyageurs, beaucoup répugnaient naguère à faire l'ascension de l'impériale ou étaient contraints par les intempéries à se payer l'intérieur qui, aujourd'hui, se contentent très démocratiquement de la seconde classe.

Il est curieux à ce propos de considérer l'analyse suivante du trafic des deux exercices derniers :

1911

12 602 777 voyageurs de 1re classe
15 394 283 — de 2e classe

1912

23 323 336 voyageurs de 1re classe
62 227 554 — de 2e classe

Il y a donc eu, en 1912, une diminution de 3.65 % sur le trafic de la première classe, mais une augmentation de 129 % sur celui de la seconde.

C'est une constatation qui n'est pas sans intérêt puisqu'elle se rapporte à ces menues dépenses de transport qui, répétées plusieurs fois par jour, finissent par grever lourdement, à la fin de l'année, le budget de chaque Parisien.

LE BUDGET D'UN AUTOBUS

Le prix moyen d'un autobus en ordre de marche est de 25 000 francs. Quant à sa durée, on ne peut encore la prévoir : par conséquent, « l'amortissement » ne peut être calculé que d'une façon approximative.

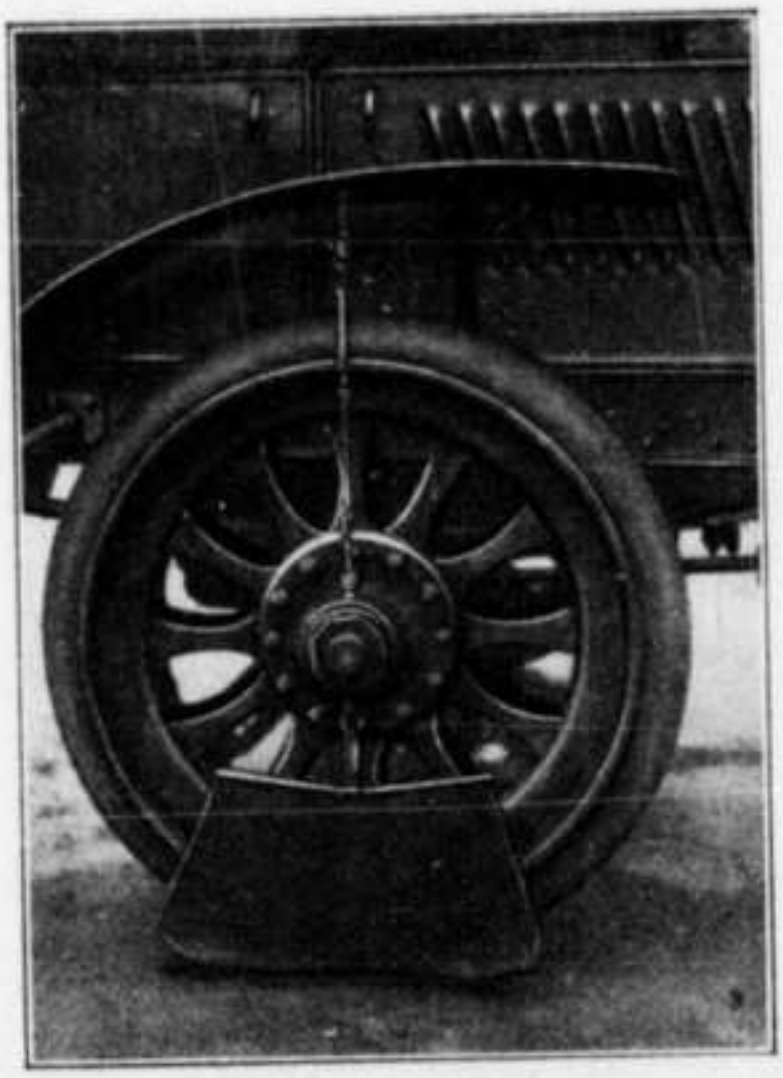
Les dépenses annuelles des divers ateliers et des divers services peuvent être rapportés à l'unité-voiture et à l'unité-kilomètre.

On sait maintenant de façon précise qu'un autobus, dont le réservoir à benzol jauge 110 litres et qui parcourt au maximum 180 km par jour, consomme en moyenne un demi-litre de benzol à 90 % (densité 0,880) par kilomètre (1).

Sans entrer ici dans de plus amples détails, disons que la dépense au kilomètre s'établit de la façon suivante :

Entretien des châssis moteurs, 0 fr. 13.
Entretien des carrosseries, 0 fr. 03.
Entretien des bandages, 0 fr. 12.
Brossage, lavage, éclairage, 0 fr. 0265.

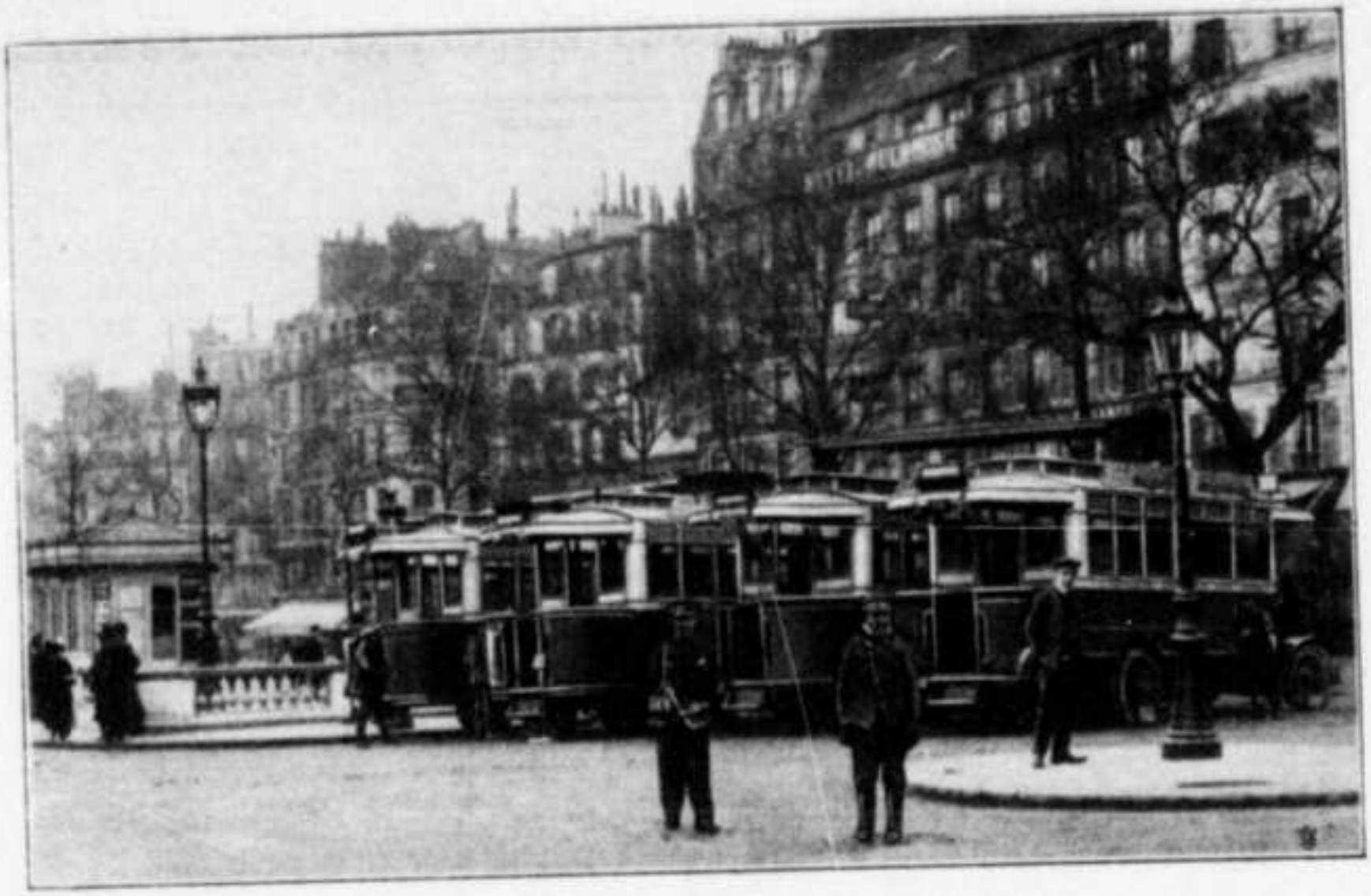
(1) Il consommerait 0 litre 525 d'essence de pétrole de densité 0.745, ou 0 litre 575 d'alcool carburé à 50 % de benzol.



LE PARE-BOUE

Ce système, adopté après de nombreux essais, est bien loin encore de la perfection.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



UN TERMINUS IMPORTANT. — LIGNE TROCADÉRO-GARE DE L'EST

Combustible, 0 fr. 2125.
Huile, graisses, chiffons, 0 fr. 021.
Salaire des machinistes, 0 fr. 10.
Dépenses diverses des dépôts (personnel dirigeant, éclairage et force motrice, outillage, manœuvres d'exploitation, etc.), 0 fr. 06.
Total, 0 fr. 700.

Il faut ajouter la réserve pour renouvellement, l'amortissement des capitaux engagés, tant pour l'achat des voitures que pour celui des bâtiments et de l'outillage fixe, les dépenses d'exploitation proprement dites (receveurs, contrôleurs, inspecteurs, etc.), les patentes, impôts et redevances diverses, les frais généraux (administration centrale, assurances, accidents, l'entretien des bâtiments, etc., etc.).

Il faut en déduire les recettes provenant de la publicité dans les voitures et les primes allouées par le ministère de la guerre aux autobus, dont l'armée se servirait, en cas de mobilisation, pour l'évacuation des blessés ou pour le ravitaillement des troupes.

On comprend que quelques-uns de ces facteurs sont encore mal déterminés.

D'après les résultats d'exploitation du premier semestre 1912, il semble que la recette doive se régulariser aux environs de 0 fr. 95 par kilomètre parcouru.

Mais il est probable qu'avant plusieurs années on ne pourra pas donner de chiffres définitifs pour le bénéfice net d'exploitation kilométrique.

Petite remarque pour finir : l'autobus, qui épargne aux Parisiens du temps et de la fatigue, draine en échange une part importante de la monnaie de billon contenue dans leurs poches. Voici les recettes exactes :

4 296 125 fr. 25 pour les six premiers mois de 1911.

12 199 838 fr. 35 pour les six premiers mois de 1912.

Plus de 20 millions de francs pour le second semestre 1912.

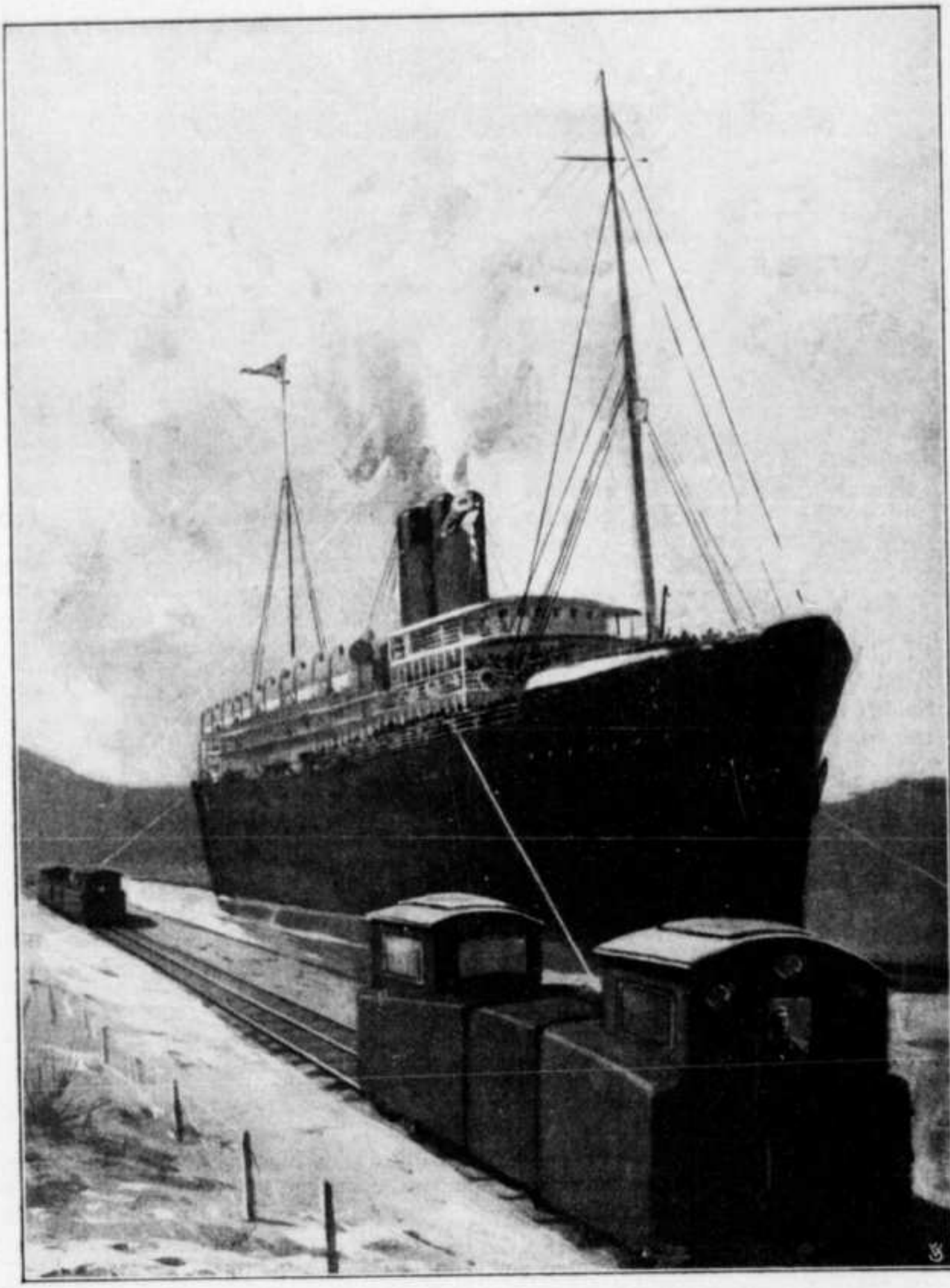
Tout porte à croire que pendant l'année 1913 les receveurs des autobus verront passer dans leurs sacoches bien près de 50 000 000 francs.

Cela fait bel et bien 4 160 000 francs par mois et 138 666 francs par jour.

P. GUÉDON.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA TRAVERSÉE DES ÉCLUSES DU CANAL DE PANAMA



Les grands steamers qui, dans un avenir maintenant peu éloigné, emprunteront la voie du canal de Panama, ne le traverseront pas par leurs propres moyens; il y aurait à cela plus d'un inconvénient, y compris les risques de dégradation des biefs d'écluse par le battement des hélices. Ils seront remorqués par de puissantes locomotives électriques comme les péniches le sont par des chevaux sur nos canaux.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

COMMENT S'ÉVADER DE LA MORPHINE

par le Dr BELLINIER

Les poisons d'habitude ont souvent été comparés à des fées. Et l'image est exacte. Ce sont de mauvaises fées, malicieuses et enjôleuses, telles que les légendes du moyen âge les ont forgées, semblables aussi aux sirènes antiques qui attirent le voyageur par la mélodie de leur voix et les retiennent prisonniers.

L'homme est-il fatigué, souffre-t-il, ne dort-il pas, a-t-il des préoccupations dont il voudrait s'évader ? La fée de l'opium est là, tentante; elle a un philtre qui confère pour un moment l'oubli, qui rend, sitôt le poison absorbé, la paix, le bien-être. Et ces miracles tiennent dans une petite seringue.

La première piqûre est un peu comme la première cigarette : elle cause des nausées, fait souvent vomir et parfois provoque une excitation trop forte qui empêche le sommeil.

Puis le sujet réagit plus doucement : il faut bientôt augmenter les doses, les renouveler constamment pour entretenir cette faible excitation, cette impression de bien-être, *d'euphorie* avec sédation des douleurs, qui fait rechercher la morphine par tant de névropathes. Et après un certain nombre de chutes le malheureux devient la proie de la sirène moderne. Une chaîne d'or, très serrée, le tient prisonnier; cette chaîne, que rien ne révèle au dehors et qui est le lien le plus fort qui puisse paralyser la liberté d'une personne, c'est l'habitude.

***

Si ce n'est rien de plus, pensera-t-on, le mal n'est pas très profondément grave. Une habitude mauvaise peut être chassée et remplacée par une autre meilleure; il suffit de le vouloir une fois. Certes, il suffit de cela; mais dans la réalité le problème se pose en des termes angoissants.

Il s'agit d'une habitude organique, c'est-à-dire d'une tendance de l'organisme à reproduire le même acte; et la répétition, frayant des voies de passage, en va rendre l'exécution aisée et par conséquent agréable.

Dans notre corps tout se passe comme si nos organes, qui vivent dans une alternative d'activité et de repos, adaptaient leur rythme d'existence à l'influence d'un excitant qui s'exercerait à heure fixe soit pour la contraction musculaire, soit pour les sécrétions des glandes, soit pour le travail intellectuel. Et ce rythme une fois établi devient une sorte d'automatisme, d'exercice plus facile, plus agréable et aussi moins conscient, parce que l'effort volontaire y est moins nécessaire.

A tout instant, nous sommes sollicités de contracter des habitudes nouvelles. Et, si nous ne réagissions, toute notre vie personnelle deviendrait bien vite automatique. Elle l'est déjà dans une forte proportion : songez que la marche, la plupart des gestes ordinaires, beaucoup de paroles, les actes de la vie mondaine (formules de politesse et de la conversation) sont du pur automatisme.

Et c'est par un effort de direction volontaire que nous brisons à tout instant des habitudes naissantes. Nous sommes allés deux ou trois fois au café avec un ami. L'heure venue, nous éprouvons le besoin d'y retourner. Nous nous en empêchons par une contention volontaire qui rompt une chaîne en formation.

***

Comprise ainsi, la cure de la morphine est une variété de la rééducation. Elle ne se fait pas dans des conditions différentes de la rééducation morale des dévoyés sociaux ou encore des phobiques et des obsédés.

L'individu qui est tombé dans le piège morphinique et y est demeuré malgré les résolutions intermittentes, manifeste par là qu'il a une certaine débilité dans l'effort volontaire. Il est dans le même cas que le petit dévoyé moral que les excitants d'une vie sociale plus facile a plié à une habitude antisociale.

Pour déterminer s'il est curable, il faut un examen mental. Et s'il l'est, le difficile ne sera pas d'obtenir un arrêt, une suspension momentanée de l'habitude, mais un enraiement définitif. Pour y arriver, il faut un effort personnel prolongé, pour que la guérison persiste quand l'individu sera livré à ses seules ressources.

Il y a des adjuvants à cette cure de rééducation. Et d'abord, pour apaiser le besoin d'un excitant particulier, il faut faire disparaître les conditions qui le rendent légitime. Ainsi un névralgique ne sera sûrement guéri que si la maladie dont il souffre est assez atténuée pour ne pas mettre ses nerfs à trop rude épreuve.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Celui qui demande à la morphine le coup de fouet pour un excès de travail ne créera rien de durable s'il n'a pas au préalable modifié son existence, diminué ou réparti son travail sur une plus longue échelle de temps, de manière que l'effort soit moindre à chaque moment.

Le simple curieux qui cherche dans la morphine des sensations neuves devra s'attacher à les remplacer par des plaisirs plus naturels et inoffensifs.

J'ai connu un morphinique qui s'était défait de son vice en développant un germe de culture musicale; c'est que la musique est l'art qui procure les sensations les plus physiques, les plus intenses. Elle peut faire naître des états de satisfaction, *d'euphorie*, capables chez certains sujets doués ou convenablement entraînés, de rivaliser avec les excitations des toxiques.

Bien entendu, il ne servirait à rien de remplacer un excitant physique par un autre aussi dangereux, la morphine par la cocaïne ou par l'éther. Ce serait tomber de Charybde en Scylla; et c'est le cas de beaucoup de morphiniques, qui finissent ainsi par collectionner les divers modes de la toxicomanie.

Mais, en se rappelant que la morphine produit l'effet d'un excitant, on trouvera dans les aliments des moyens de faire illusion sur le cerveau habitué à certaines impressions. Des boissons chaudes peuvent constituer un certain stimulus de remplacement. Des sinapismes en divers points du corps dérivent la tension cérébrale. Enfin, au moment du besoin, la promenade avec les distractions variées qu'elle procure peut avoir quelque utilité. C'est une question de tâtonnement auquel chacun se livrera, en suivant ses tendances, ses goûts personnels.

Comme on retire d'abord la petite pervertie du milieu malsain où elle se gangrène, pareillement un morphinomane doit échapper d'abord au milieu où son vice s'est développé. Le camarade, la maîtresse, le domestique qui ont partagé sa manie seront toujours pour lui une tentation puissante de reprendre la vieille habitude.

Quand ces diverses conditions favorables seront réalisées, alors seulement la cure proprement dite pourra être entreprise avec des chances sérieuses de succès.

C'est au médecin à l'établir et à la diriger. Elle est délicate, car la morphine modifie tout l'organisme. Son action permanente produit l'effet d'un toxique de plus en plus utile; si on le supprime, le cœur se dérègle, l'intestin se relâche, le sommeil disparaît. C'est ce qui rend la période de sevrage si pénible et si fertile en accidents désagréables parfois sérieux.

Il faut le dire très haut cependant, la cure de la morphine, bien conduite, ne met pas un organisme sain en péril: et elle peut assurer un retour complet à la vie normale après une phase difficile mais non dangereuse.

Les méthodes employées sont lentes ou rapides. Chez des personnes robustes, courageuses et encore peu modifiées par le poison, la suppression brusque donne d'excellents résultats. Le médecin surveille seulement le cœur, l'état général et donne les toniques nécessaires.

Mais si la morphine a profondément transformé l'organisme, et développé un état d'épuisement, de cachexie caractérisée, il est plus prudent de sevrer graduellement.

La ration quotidienne qui est parfois de plusieurs grammes peut être d'emblée réduite à la moitié, puis progressivement ramenée à quelques centigrammes.

Comme le conseillait Joffroy, il est préférable de ne pas tenir le malade au courant de la proportion décroissante des doses. On lui dira : « Je vous ferai tous les jours, aux mêmes heures, des injections de même volume. Pendant quelque temps, elles seront de même nature. Puis, progressivement la dose de morphine diminuera sans que vous connaissiez au juste dans quelle proportion. Bien mieux; un jour la seringue ne contiendra plus de morphine, mais vous l'ignorerez et le volume injecté sera le même pour vous donner la même impression et je continuerai plusieurs jours sans que vous sachiez à quel moment la morphine a été supprimée. Quand les piqûres seront arrêtées, il y aura plusieurs jours que vous serez sevré. »

Ainsi le malade n'est jamais sûr de n'avoir plus de morphine. Et l'influence de l'idée du sevrage est considérablement réduite et même annulée.

C'est ainsi que les morphinomanes s'évaderont du piège où ils végètent. Mais ils n'y réussiront complètement que lorsqu'ils seront bien persuadés que la cure forme un tout inséparable et qu'il ne suffirait pas de se priver pendant quelque temps pour se croire guéri.

Nul ne sera à l'abri des tentations nouvelles s'il ne s'est d'abord entraîné à une rééducation morale intégrale. Le morphinisme n'est qu'un signe d'un mal plus profond, la débilité morale. Et c'est elle aussi qu'il faut soigner.

Dr Bellinier.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES MICROBES CHEZ LE COIFFEUR

CE QU'IL FAUT PENSER DU SERVICE DIT ANTISEPTIQUE

Par Francis MARRE

SERVICE aseptique! Pas un coiffeur n'oserait maintenant ouvrir boutique sans avoir fait peindre ces deux mots en bonne place.

Il ferait beau voir qu'à notre époque Figaro offrît à ses clients un service qui ne serait pas aseptique!

Voyez, du reste, ces opérateurs vêtus de blanc ; voyez ces piles imposantes de peignoirs et de serviettes, voyez cette étuve d'où pour vous, tout exprès, on va tirer un plateau chargé des instruments nécessaires.

Voyez surtout — car c'est ici le fin du fin — ces récipients de nickel, pleins d'une eau qui tiédit à la chaleur d'une rampe de gaz, et où l'on va, Monsieur ! tremper avant de les passer dans vos cheveux ou sur vos joues, ciseaux et rasoir.

Service aseptique? Voyons...

LE NÉFASTE « COUP DE FION »

L'opération qui consiste à passer le rasoir sur la paume de la main est d'une inconscience positivement comique. Elle permet peut-être de « vérifier le fil », mais elle a aussi pour résultat de récolter des milliers de microbes supplémentaires pour nous les mettre sur la face.

L'OUVRIER COIFFEUR EST-IL PROPRE?

Tout d'abord, l'opérateur est-il « propre », au sens bactériologique du terme? Si le client qui vient de prendre place sur le fauteuil classique veut bien examiner du coin de l'œil la veste de coutil blanc ou de tussor qui est l'uniforme des coiffeurs, il constate presque toujours une teinte un peu sombre prise par la partie interne de l'avant-bras droit qui vient frôler les cheveux au cours des mouvements professionnels. Sur la manche d'un « salonnier » du boulevard, on trouve couramment, outre des espèces microbiennes banales, des streptocoques et des staphycoloques en nombre considérable.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Pour faire de l'asepsie rigoureuse, il faudrait que le vêtement de travail fût changé à chaque opération. Et encore!...

Quant aux mains du garçon, il n'est pas fréquent qu'elles soient lavées devant le client. Même dans les rares établissements où ce lavage des mains est prescrit au personnel, il est fait simplement à l'eau savonneuse et toujours suivi d'un essuyage avec la serviette-rouleau. L'asepsie des mains exigerait de tout autres soins.

Les poussières qui séjournent trop souvent sous les ongles récèlent également de dangereuses bactéries, qui rendent possible l'infection du moindre bouton, de la moindre coupure. Aussi ne saurait-on trop approuver la pratique en vigueur dans un petit nombre de *salons* parisiens, où l'ouvrier, ses outils une fois préparés, prend dans un autoclave un gant de fil blanc qu'il passe à sa main gauche, de façon à ne jamais toucher qu'avec une étoffe propre le visage de son client.

LE ROULEAU D'OUATE
Tous les germes flottant dans l'air viennent librement s'y poser.

LES ACCESSOIRES

Cependant, voici les accessoires installés sur le marbre du lavabo.

La première formalité s'accomplit; le patient est revêtu de linges blancs, peignoir et serviette, avec, dans le cou, un petit rouleau d'ouate neuve.

Mais ni le peignoir, ni la serviette, ni l'ouate elle-même ne sont aseptiques.

Dans les établissements les mieux tenus, le peignoir est envoyé au blanchissage chaque fois qu'il a servi. Dans les autres, c'est-à-dire dans la plupart, le propriétaire ne se résigne pas aux frais de ce blanchissage que nombre de ses clients d'ailleurs considéreraient eux-mêmes comme superflu. Quant à la serviette et à l'ouate, empilées sur une tablette, tous les germes flottant dans l'atmosphère viennent librement s'y déposer.

MM. Sartory et Marc Langlais donnent à ce sujet dans leur livre « Poussières et microbes de l'air » des chiffres qu'il faut connaître.

Au carrefour Drouot, ils ont trouvé 60 711 microgermes par mètre cube;

Aux Champs-Élysées, 71 237.

Au carrefour des rues Royale et Saint-Honoré, 73 178.

Dans l'avenue du Bois, à 9 heures du matin, 13 500; à 2 heures, 168 000; à 4 heures, 460 000; à 6 heures, 575 000.

Par contre, dans les rues à circulation peu intense, dans les quartiers périphériques les microgermes de l'atmosphère sont infiniment plus rares:

200 dans la rue Alphonse-Daudet.

560 dans la rue du Château-des-Rentiers.

328 dans la rue Sarrette.

400 dans la rue de la Glacière.

Ce sont des moyennes qui correspondent, à peu de choses près, à ce qu'on peut constater en province.

Mais il faut remarquer que dans l'immense majorité des salons de coiffure, le balayage du sol est effectué à sec, après chaque taille de cheveux et que, de ce fait, le nombre des germes flottants se trouve presque quintuplé.

C'est dire qu'il faudrait absolument exiger, si l'on voulait réaliser le « service aseptique », que, dans le *salon*, tout ce qui doit toucher la peau du client soit enfermé et tenu hors du contact de l'air. Il faudrait, de plus, proscrire rigoureusement le balayage à sec qui, dangereux dans les appartements privés, peut devenir redoutable dans les, boutiques ouvertes au public.

LES INSTRUMENTS

Les instruments eux-mêmes sont-ils propres?

Au sens chirurgical du mot, non.

On ne saurait oublier qu'il est théoriquement nécessaire, pour assurer la

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Loin d'y être aseptisés, les ciseaux qui trempent dans ce vase en ramènent de nouvelles bactéries.

stérilisation d'un outil de coiffeur, de le faire bouillir pendant au moins dix minutes dans de l'eau alcaline sous pression, de façon à pouvoir porter la température à 100°. Encore, dans la pratique, cette ébullition ne donne-t-elle pas toutes les garanties désirables.

Des recherches ont été poursuivies à ce sujet, notamment dans les laboratoires du pavillon de chirurgie de l'hôpital Sainte-Anne. Elles ont montré qu'une brosse, chargée de matières grasses n'est jamais rigoureusement stérile au sortir de l'autoclave. A plus forte raison, ne l'est-elle pas quand on se borne à la nettoyer par trempage dans une solution alcaline, comme on le fait chez la plupart des coiffeurs.

Une brosse à cheveux mise pendant dix minutes à l'autoclave en présence de vapeurs formolées et à la température de 100°, puis plongée immédiatement après dans l'eau stérilisée, y a laissé 710 bactéries au centimètre cube.

Une autre brosse, en service chez un coiffeur du quartier Saint-Jacques, et laissée pendant une nuit en contact avec une solution forte de sublimé, après avoir été dégraissée et nettoyée à l'ammoniaque pure, a ensemencé l'eau stérilisée de 15000 bactéries au centimètre cube.

Enfin, une brosse de tête, lavée à l'eau de *cristaux* par un coiffeur soigneux, a donné au Dr Marc Langlais, par centimètre cube 576 000 bactéries, parmi lesquelles des staphylocoques, des streptocoques, du bacille fluorescens, du bacille mesentericus et de nombreuses moisissures diverses.

Quant au peigne, lorsqu'il est en corne ou en celluloïd, il est impossible de le stériliser à chaud et il faut toujours le considérer, microbiologiquement parlant, comme *un instrument sale*.

Le seul moyen de l'amener à un état de propreté bactériologique à peu près convenable consiste à le dégraisser d'abord, puis à le faire tremper pendant deux heures au moins dans de l'eau oxygénée à 12 p. 100. La liqueur peut servir trois ou quatre fois au maximum, et être employée avec succès pour les brosses. Comme elle ne coûte guère, par litre, plus de trente à trente-cinq centimes, le procédé n'est pas ruineux.

Pour les peignes en métal, les seuls dont on devrait se servir, parce que, seuls, ils peuvent être complètement aseptisés, le flambage prolongé est seul efficace. Toutefois quand le flambage est trop hâtif, il n'agit pas. Si M. Orticoni a trouvé 100 000 bactéries au centimètre cube et M. Langlais 178 000, dans l'eau où avait plongé un peigne fin en bois, paraissant très propre, M. Langlais a trouvé, dans les mêmes conditions, 28 000 bactéries sur un peigne de fer flambé sous ses yeux par son coiffeur, et M. Lahache 45 000 sur un peigne de fer flambé sans avoir été dégraissé au préalable.

Pour la tondeuse et pour les ciseaux, c'est bien autre chose ! Gravement, comme s'il procédait à une opération sérieuse et utile, l'ouvrier les plonge dans l'eau tiède d'un récipient brillamment nickelé, qui porte le nom prestigieux de *stérilisateur*.

Il les en retire très

Le flamboir a une action quasi-illusoire puisqu'il faudrait détremper les outils pour les stériliser par la chaleur.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

MAIN, BLAIREAU, SAVON, RASOIR
Des microbes innombrables sur la main, sur le rasoir et dans la mousse du savon et surtout dans le blaireau qui l'étale.

vite, croyant avoir accompli tout son devoir.

Parfois, pas souvent, il les passe d'un geste rapide au-dessus de la flamme minuscule d'une veilleuse à gaz et, cela fait, se figure avoir détruit tous les microbes qui les souillent.

Cependant, les microbiologistes depuis longtemps appuient sur la nécessité des stérilisations prolongées même lorsqu'on emploie le flambage. Mais flamber suffisamment aurait l'inconvénient de détremper l'acier. Il faut donc pour les instruments métalliques des séjours à l'autoclave *continués pendant au moins plusieurs minutes, en présence de vapeurs de formol.*

Au laboratoire de Sainte-Anne, M. Lahache et l'auteur de ces lignes ont placé, pendant une nuit, dans 100 cmc d'eau stérile, une tondeuse qui, après avoir servi, avait été trempée dans une solution alcoolique de formol à 4 %. L'eau contenait le lendemain matin 46 000 bactéries au centimètre cube.

Ils ont établi, de plus, que le seul moyen d'aseptiser réellement une tondeuse sans la passer à l'autoclave est de la démonter, d'en dégraisser toutes les parties par trempage dans du tétrachlorure de carbone, et de la laisser, avant de la remonter, deux heures au moins dans une solution d'eau oxygénée à 12 %, opération qui, d'ailleurs, a pour résultat d'en ternir le métal, mais ne détériore pas autrement l'instrument.

La conclusion de ces diverses recherches de laboratoire est qu'en pratique l'asepsie est pour ainsi dire impossible chez le coiffeur et que, tous tant que nous sommes, nous y courons les risques d'inoculations diverses.

Pour mettre son visage et son cuir chevelu à l'abri de toute contagion, chez son coiffeur, il est même jusqu'à un certain point illusoire d'y installer ses instruments personnels car il fau-

LA FAMEUSE PIERRE D'ALUN
Des cobayes inoculés avec les bactéries recueillies sur cette pierre dite antiseptique ont, tous sans exception, été contaminés.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

drait que peigne, brosse, tondeuse, ciseaux soient, aussitôt après avoir servi, nettoyés comme il vient d'être dit, puis enveloppés dans une pièce de gaze aseptique, enveloppés encore d'une serviette et conservés dans un tiroir jusqu'au prochain usage.

Agir autrement ou croire à « l'asepsisation » effectuée sous les yeux du client, c'est plaisanterie pure au point de vue bactériologique.

LE PEIGNE ET LA BROSSE

Il faut lire dans cet article ce que trouvent les bactériologistes sur l'un et l'autre de ces instruments.

LA TAILLE DES CHEVEUX

Donc, sur le peigne, la tondeuse, les ciseaux et la brosse, il y a toujours d'innombrables germes.

Qu'une lésion du cuir chevelu leur serve, comme disent les médecins de « porte d'entrée », et ce peut fort bien être l'origine d'une contagion. Le danger le plus grave toutefois est dû à certains champignons générateurs de maladies cutanées, qui peuvent être directement véhiculés par le peigne ou la brosse.

Bien que la tendance actuelle, depuis les recherches du docteur Sabouraud, soit de ne plus croire au caractère contagieux de la pelade, il n'est pas peut-être encore absolument démontré qu'elle ne puisse se communiquer d'un sujet à un autre. C'est le cas pour un certain nombre d'autres affections cutanées, la teigne par exemple, et le favus.

Si, par une chance heureuse, la dissémination des germes et des spores ne se faisait pas au cours de la taille de cheveux proprement dite, la *friction*, petit bénéfice du garçon... et de son patron, interviendrait pour l'assurer.

La *friction* constitue, à tout prendre, le meilleur moyen qu'on puisse imaginer pour ensemencer parfaitement tout le cuir chevelu avec les germes qui voudraient se borner à n'envahir qu'un nombre restreint de follicules pileux. A cet égard, on ne peut en aucune manière compter sur le rôle antiseptique des liquides employés. Si l'alcool et les essences détruisent ou paralysent certains infiniment petits, ce ne peut être qu'à la condition de n'être pas trop dilués et d'être mis en contact avec ces microorganismes pendant un temps assez long.

L'époussetage qui suit la taille des cheveux, est pratiqué avec une brosse aux crins souples. Son but est d'enlever le plus complètement possible les fragments de cheveux adhérents à la peau après la taille. Qu'il répande sur cette peau des germes innombrables, personne n'a l'air de le soupçonner.

Et pourtant une brosse-époussetteuse, en service chez un grand coiffeur des boulevards, et mise à tremper dans de l'eau stérile, pendant une nuit, a ensemencé chaque centimètre cube de cette eau de 80 000 bactéries.

LA BARBE

La taille des cheveux étant achevée, un coup d'œil au miroir, et le travail du rasoir commence. Le garçon prend le blaireau, et, dans le bol, fait mousser

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA HOUPPETTE PARFUMÉE
Elle est promenée indifféremment sur tous les visages et n'est guère antiseptique : elle est même tout le contraire.

abondamment le savon parfumé. Blaireau et bol ignorent d'ordinaire les longs séjours à l'étuve. M. Langlais a trouvé que le premier, pris chez un coiffeur très propre, ensemence l'eau stérile de 160 000 bactéries au cent. cube.

M. Lahache, opérant de même sur un bol à barbe, a trouvé au centimètre cube, plus de 100 000 bactéries, parmi lesquelles celles du charbon, de la tuberculose, de la diphtérie et de l'érésipèle.

Quant au rasoir, il est soumis au même traitement que les ciseaux et les tondeuses, c'est-à-dire moins que vaguement stérilisé, même dans les « aseptiques » des salons. De plus il ne remplit son office qu'après avoir été repassé sur le cuir, trempé dans l'eau tiède du stérilisateur et promené sur la paume de la main du barbier.

Cette dernière opération est positivement d'une inconscience comique. Elle permet à la fois de *vérifier le fil* et de récolter au passage la sueur de l'opérateur et des milliers de microbes pour les mettre sur notre face.

M. Langlais a noté que le rasoir donne au centimètre cube 9 600 bactéries. Mais au laboratoire de Sainte-Anne, des chiffres plus curieux ont été trouvés : 7 000 bactéries avant trempage dans l'eau de stérilisation, 14 000 après repassage sur le cuir, 17 000 après trempage dans le stérilisateur, et pas moins de 26 000 après avoir subi son supplément d'affûtage sur la paume de la main.

Tous ceux qui se font raser ont remarqué que le garçon essuie son rasoir, une fois chargé de savon et de poils coupés, sur un linge ou sur le rebord d'un plat en caoutchouc : ceci, soyez-en sûrs, ne contribue pas à l'aseptiser.

Il faut dire qu'en général, l'opérateur ne coupe pas son client. Cependant on a connu de par le monde des barbiers maladroits, et l'on a même vu les plus habiles infliger de fâcheuses estafilades. Pour eux, le remède est vite trouvé; quelques gouttes d'une solution de perchlorure de fer sur un tampon de linge ou sur le bout du doigt; un tamponnement rapide; l'hémorragie est arrêtée.

Mais ce tamponnement n'est guère aseptique. Il est même tout le contraire.

Il faut en dire autant de cette *pierre*

UN PEU DE BRILLANTINE
Avant de le laisser partir l'artiste capillaire se croit obligé d'infecter aussi les moustaches et les sourcils du clien.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

d'alun qui, promenée sur le visage, est censée enlever le feu du rasoir.

Le docteur Remlinger a fait de cette *pierre* une étude approfondie. Composée d'un mélange de glycérine et d'alun, elle renferme une petite quantité d'acide borique qui a, drôlement, la prétention de la rendre antiseptique. Le coiffeur la passe sur la peau de son client, l'appuie sur les petites plaies qu'il peut avoir faites avec son rasoir, l'y maintient jusqu'à l'arrêt de l'hémorragie, puis la lave ou ne la lave pas et la repose dans un vide-poche de cristal, toute prête pour un nouveau client.

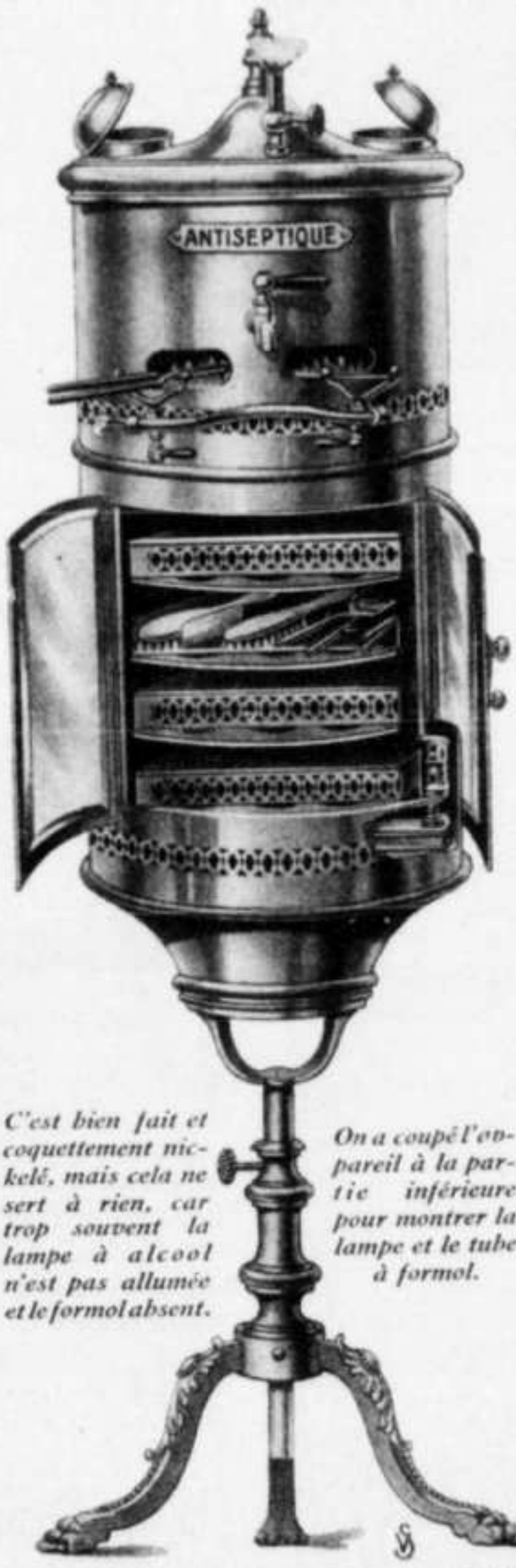
M. Remlinger a pris une de ces pierres dans un salon de coiffure où elle était en service *depuis deux mois*. Il l'a trempée pendant cinq minutes dans 50 cmc d'eau distillée stérile, puis lui a fait subir une seconde immersion dans un autre bain.

La pierre avait abandonné 68 250 bactéries aérobies dans la première eau et 59 150 dans la seconde.

Parmi ces bactéries figuraient le staphylocoque, le bacille termo, le bacille mesentericus, le bacille fluorescens liq., la levure rose et diverses moisissures.

Dans une seconde expérience, le même expérimentateur a étalé sur des *pierres d'alun* n'ayant pas encore servi, des cultures du charbon, du tétanos, de la tuberculose, du staphylocoque, de la morve, du bacille de Loeffler, etc. Les cobayes inoculés le septième jour avec l'eau de lavage des pierres ainsi souillées ont été tous contaminés.

Il est donc hors de doute que la fameuse *pierre d'alun* des coiffeurs n'a aucune espèce de valeur antiseptique, mais que par contre elle est un excellent agent de contamination microbienne.



C'est bien fait et coquettement nickelé, mais cela ne sert à rien, car trop souvent la lampe à alcool n'est pas allumée et le formol absent.

On a coupé l'appareil à la partie inférieure pour montrer la lampe et le tube à formol.

LE STÉRILISATEUR A VAPEURS DE FORMOL

LE « FIGNOLAGE » TERMINAL

Et maintenant resterait à parler de la houppe à poudre de riz, de la rondelle d'ouate qui la remplace dans les établissements de coiffeurs où l'on se pique d'être dans le mouvement.

Des numérations de bacilles ont été faites pour les houppes comme pour les autres accessoires du coiffeur : elles ont donné des résultats de tous points comparables à ceux qui viennent d'être rapportés. Ce serait donc redondance sans profit que de citer des chiffres. Mais, par contre, il serait malséant de ne pas faire remarquer un trait de l'ingéniosité dévastatrice qui se donne libre carrière chez nos artistes capillaires.

Le *service* terminé, il reste deux régions du visage où l'infec-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

COUPE DE LA PEAU APRÈS LE PASSAGE DU RASOIR SUR L'ÉPIDERME (GROSSIE 600 FOIS)
On voit que dans les cavités de la peau peuvent se loger de nombreux microbes.

tion n'a pas été spécialement portée : la moustache et les sourcils. Par conséquent, avant de vous enlever le peignoir, le coiffeur se croit obligé de vous oindre la moustache et les sourcils de brillantine.

Ah, cette brosse à brillantine! cette ignoble brosse huileuse! Qui dira les microbes qui y pullulent, bien certains de n'être jamais délogés? L'énumération en serait effarante. Ne la tentons pas.

Disons seulement que de tous les accessoires en service dans les *salons* de coiffure, le plus riche en microgermes, c'est sûrement celui-là. Le client devrait se défendre de ce contact comme de la peste elle-même.

M. Orticoni a trouvé dans l'eau où il avait fait tremper une de ces brosses, de nombreuses colonies typhiques et paratyphiques.

On avouera que se laisser enduire les moustaches des bacilles de la fièvre typhoïde c'est vraiment faire preuve d'une passivité qui confine à l'idiotie.

LE VÉRITABLE « SERVICE ASEPTIQUE »

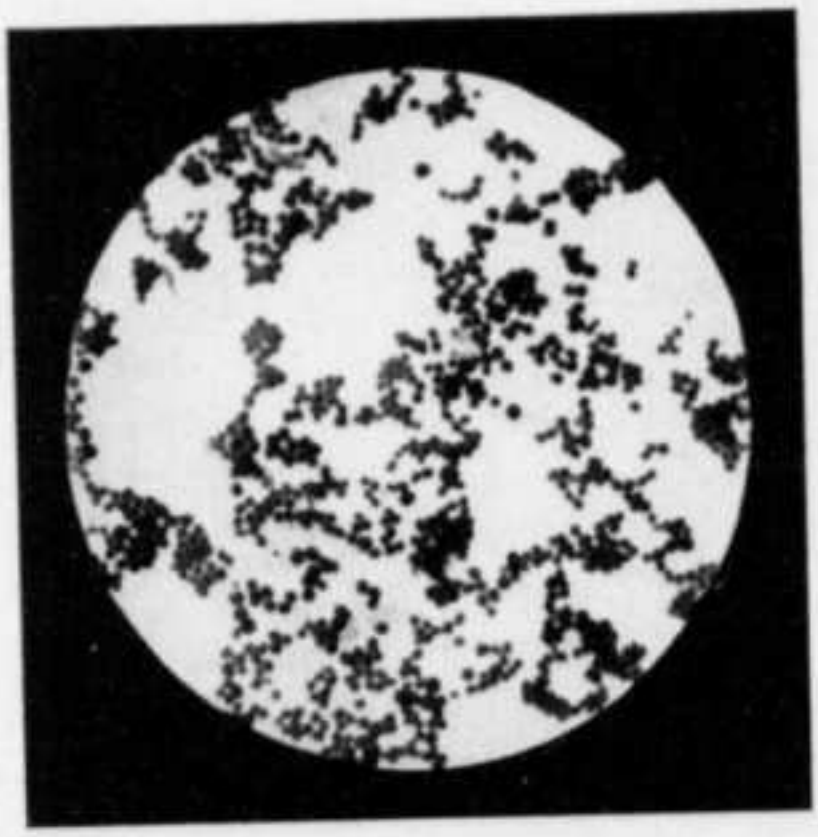
Il résulte de tout ceci que le service aseptique chez les coiffeurs, — quel que soit d'ailleurs le souci de propreté de la plupart d'entre eux — est un leurre.

STREPTOCOQUES (GROSSIS 1 000 FOIS)

Cette asepsie ne pourrait être assurée qu'au prix de précautions minutieuses dont la réalisation intégrale contraindrait à des dépenses excessives, à des pertes énormes, en même temps qu'elle réclamerait un outillage important.

Il est donc nécessaire de rayer *a priori* et une fois pour toutes le mot *aseptique* du vocabulaire commercial des coiffeurs, dans lequel, du reste, il n'aurait jamais dû figurer.

Francis MARRE.



STAPHYLOCOQUES (GROSSIS 1 000 FOIS)

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

INVENTIONS BIZARRES ET BREVETS IMPOSSIBLES

On aime assez volontiers à se représenter l'inventeur comme un homme d'imagination ardente, d'esprit vigoureux et dont toutes les attentions, toutes les activités sont indistinctement dirigées vers un seul objectif qui est justement l'invention faisant partie de ses recherches.

Pour mettre celle-ci à jour, l'inventeur ne recule devant aucun obstacle, ne ménage aucun effort, ne redoute aucun sacrifice.

Sa récompense est son invention elle-même, une fois les dernières difficultés vaincues, quand la machine qu'il a rêvée fonctionne enfin, réalisant à souhait la tâche qu'il s'agissait de lui faire accomplir.

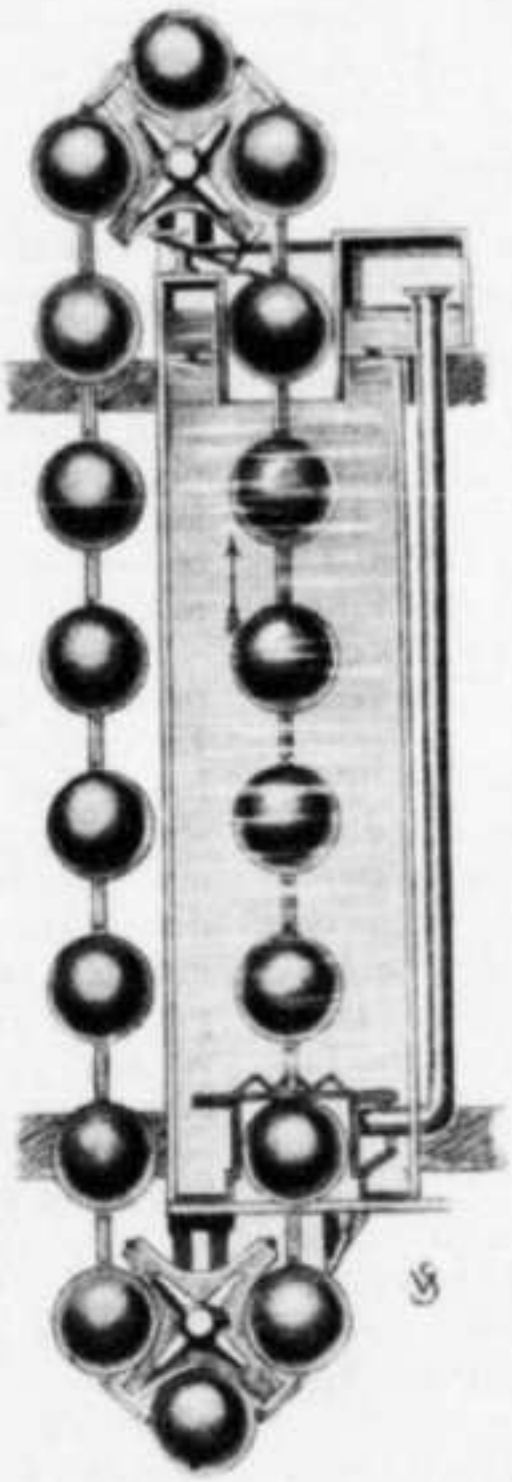
Mais, à côté de cet inventeur heureux qui voit le succès couronner ses efforts, il en est d'autres non moins passionnés bien que condamnés fatalement à ne jamais connaître que les déceptions.

Ces derniers, inventeurs chimériques dont le labeur acharné s'emploie à solutionner des problèmes impossibles, sont plus nombreux encore, peut-être, que leurs confrères plus avisés.

C'est que l'esprit d'invention n'éclôt pas seulement chez des sujets possesseurs de solides connaissances. L'ingéniosité se manifeste aussi bien chez les ignorants que chez les hommes ayant acquis un savoir étendu. Dans ces conditions, on conçoit sans peine que l'invention ait des fortunes diverses. Alors que les inventeurs pourvus d'une instruction sérieuse disciplinent leur imagination et n'abordent jamais, en définitive, que des problèmes susceptibles d'être menés à bonne fin, les autres, emportés par la folle du logis et ne trouvant pas dans leur savoir un frein capable de la tempérer se laissent souvent égarer à la recherche de solutions impossibles.

Et c'est ainsi que l'on voit tant de gens, encore à notre époque, entreprendre de résoudre l'éternel problème de la quadrature du cercle ou chercher la décevante solution du mouvement perpétuel. Celui-ci, on le sait, consiste dans la réalisation d'une machine qui soit à elle-même son propre moteur, en d'autres termes, qui produise du travail sans consommation d'aucune sorte.

Rien n'est plus séduisant ! Le malheur est, comme l'a très justement écrit M. Laisant, qu'une machine est un transformateur. Elle rend ce qu'elle a reçu et rien autre chose, après avoir prélevé ce qui est nécessaire à son fonctionnement, c'est-à-dire ce qui correspond aux résistances passives. Aussi, même ne produisant aucun travail utile, une machine ne peut-elle se mouvoir indéfiniment sans être alimentée par une source d'énergie.



LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE APPLIQUÉ AU MOUVEMENT PERPÉTUEL

Quiconque possède la moindre notion de mécanique, semble-t-il, ne saurait méconnaître cette vérité. Cela arrive, cependant, à preuve que l'on connait quantités d'essais de mouvement perpétuel réalisés souvent, du reste, avec une extrême ingéniosité. Mais, en même temps, celle-ci s'accompagne toujours d'une ignorance parfaite des lois de la dynamique, ignorance s'alliant du reste parfois, si contradictoire que la chose puisse paraître, à la connaissance de notions statiques et cinématiques assez complètes.

***

L'examen de quelques brevets pris pour des combinaisons destinées à réaliser le mouvement perpétuel le montre à merveille.

Que dire, par exemple, du dispositif suivant destiné à obtenir, estimait son auteur, la rotation continue de deux poulies montées à roulement libre sur des coussinets fixés à un bâti vertical.

Sur la gorge passait une chaîne sans fin dont l'un des brins, grâce à des galets conducteurs devait effectuer un parcours sinueux.

Étant ainsi rendu plus lourd, estimait

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

l'inventeur malavisé, le brin sinueux ne pouvait manquer d'entraîner le brin vertical et du même coup de faire tourner sans arrêt les poulies.

L'expérience montra qu'il n'en était rien. Abandonné à lui-même, en effet, un semblable équipage demeure parfaitement immobile et l'excès de poids du brin sinueux se trouve parfaitement impuissant à vaincre l'inertie du système.

Le résultat est le même avec cette autre disposition si ingénieuse en apparence et qui consiste à équiper entre deux tambours cylindriques mobiles autour de leurs axes un anneau cylindrique dont le centre de gravité se trouve rejeté en dehors des deux tambours.

L'ensemble ainsi réalisé, contrairement aux espérances de son auteur, reste en parfait repos si on l'abandonne à lui-même. Et cela n'est pas pour surprendre quiconque se trouve quelque peu au courant des conditions dynamiques auxquelles se trouve soumis un semblable assemblage.

Un autre dispositif, de réalisation fort séduisante pour qui ignore les lois fondamentales de la mécanique, en dépit des espérances naguère fondées sur lui, ne résout pas davantage le problème.

En voici la combinaison. Sur la jante d'une roue tournant librement autour d'un axe horizontal, et en des points équidistants, sont fixés des bras articulés terminés par une sorte d'auget destiné à recevoir une bille pesante amenée par le moyen d'une gouttière convenablement disposée, chaque fois que le bras articulé se trouve prolonger le diamètre de la roue.

Naturellement, escomptait l'inventeur, chaque bille arrivant dans l'auget ne pouvait manquer, en vertu des lois de la pesanteur, d'entraîner la machine. Pour que celle-ci tourne sans arrêt, il ne doit donc être besoin que de lui donner une première impulsion.

Mais, comme la force motrice représentée par les billes venant de pénétrer dans les augets est en réalité un peu inférieure et de signe contraire à celle nécessaire pour opérer le relèvement des billes parvenues au point le plus bas de leur course jusqu'au niveau de la gouttière, plus élevé nécessairement que le diamètre horizontal de la roue, le coefficient de frottement si réduit soit-il aidant, le système s'arrête forcément et d'autant plus vite que sa construction est moins parfaite.

Abandonnant la gravitation comme agent générateur du mouvement, un autre inventeur s'est avisé de recourir aux actions électriques pour créer l'énergie à bon compte.

Il prit un électro-aimant et relia son armature de fer doux à la tête d'une bielle disposée de manière à produire la rotation du plateau de verre d'une machine à influence.

Ainsi devait être produit un courant qui renvoyé à la bobine de l'électro-aimant ne pouvait manquer d'amener la répétition de la même succession de phénomènes, c'est-à-dire, en définitive, le fonctionnement ininterrompu de la machine électrique.

Les mêmes causes produisant toujours les mêmes effets, cette fois encore la conception si ingénieuse demeura inopérante.

***

L'application erronée des lois de l'hydrostatique n'a pas donné davantage de résultats aux divers inventeurs qui y ont eu recours.

L'un de ceux-ci, se souvenant du fameux principe d'Archimède, qui apprend que tout corps plongé dans un fluide éprouve une poussée de bas en haut égale en grandeur au poids du fluide qu'il déplace, pensa y trouver un moyen aisé d'obtenir de l'énergie motrice (voir page 231).

Il construisit une chaîne sans fin dont les maillons étaient constitués par des sphères. La chaîne était enroulée, comme dans le brevet que nous décrivions tout à l'heure, sur les gorges de deux poulies folles montées aux deux extrémités d'un bâti vertical et ses deux brins plongés dans des milieux de densités différentes, dans l'air et dans l'eau, par exemple. En ces conditions, estimait l'inventeur, l'équilibre du système devait forcément être instable.

La poussée sur les sphères plongées dans l'air étant naturellement moindre que celle s'exerçant sur les sphères immergées, celles-ci devaient se voir entraîner vers la surface du liquide. Et, comme les mêmes conditions se trouvent continuellement réalisées, le déplacement devait être continu.

Inutile d'ajouter qu'en pratique il en est tout autrement. Les pressions s'exerçant en tous sens, l'équilibre n'est point modifié et aucun travail n'est produit.

***

Une autre conception, en apparence fort ingénieuse, est celle de cet autre inventeur qui prétendait réaliser le mouvement perpétuel en utilisant l'écoulement d'un liquide d'un réservoir dans un autre placé à un niveau inférieur.

Le travail effectué par la chute de l'eau tombant du réservoir supérieur est employé à faire tourner une roue hydraulique qui,

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

par un système de transmission facile à combiner, actionne une pompe élévatoire. Celle-ci a pour mission de puiser l'eau dans le réservoir inférieur pour la remonter dans le premier.

Au début de l'expérience, est-il besoin de le dire, tout marche à merveille. Mais, comme la quantité d'eau élevée par le système élévatoire est notablement inférieure à celle ayant servi à actionner la roue hydraulique, le réservoir supérieur ne tarde pas à être vidé totalement et la pompe cesse de fonctionner.

Encore une fois, les résistances intérieures dont il n'avait pas été tenu compte sont venues ruiner les espérances de l'inventeur.

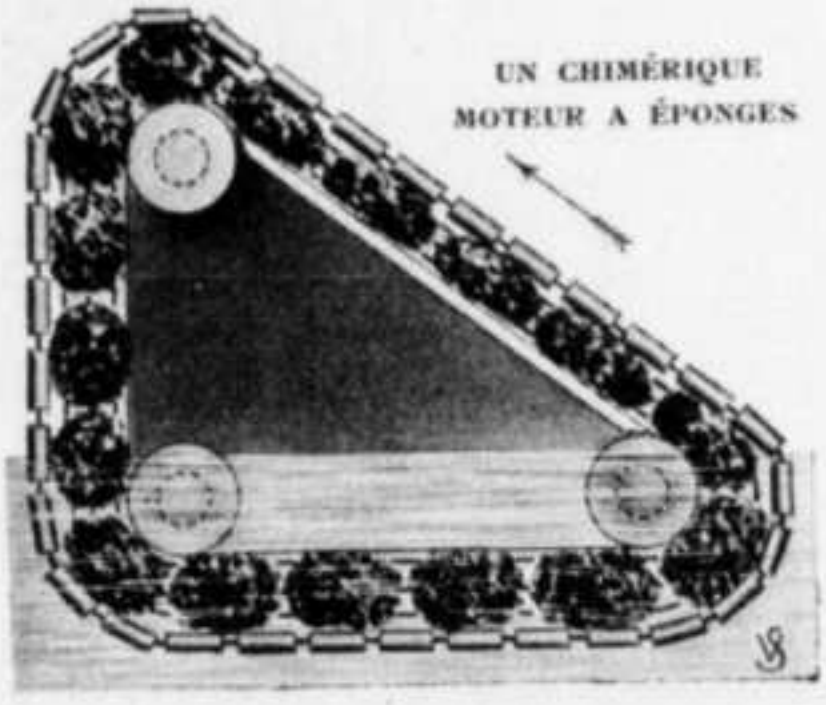
Une invention vraiment originale, quoique aussi peu pratique, est celle du moteur à éponges.

Celui-ci est constitué par une chaîne d'éponges surmontée d'une seconde chaîne de poids lourds. Le tout est enroulé sur un bâti dont la section figure un triangle rectangle et portant à chacun de ses sommets une poulie folle. Ce système, dressé verticalement, plonge dans un bassin rempli d'eau. En raison de cette disposition, comme le montre notre figure, dans la portion immergée les éponges peuvent librement se gonfler d'eau, puisque la chaîne pesante tend à s'écarter d'elles. Au contraire, dans la portion correspondant à l'hypoténuse du bâti triangulaire, les poids viennent exprimer les éponges qui de ce fait se trouvent notablement allégées.

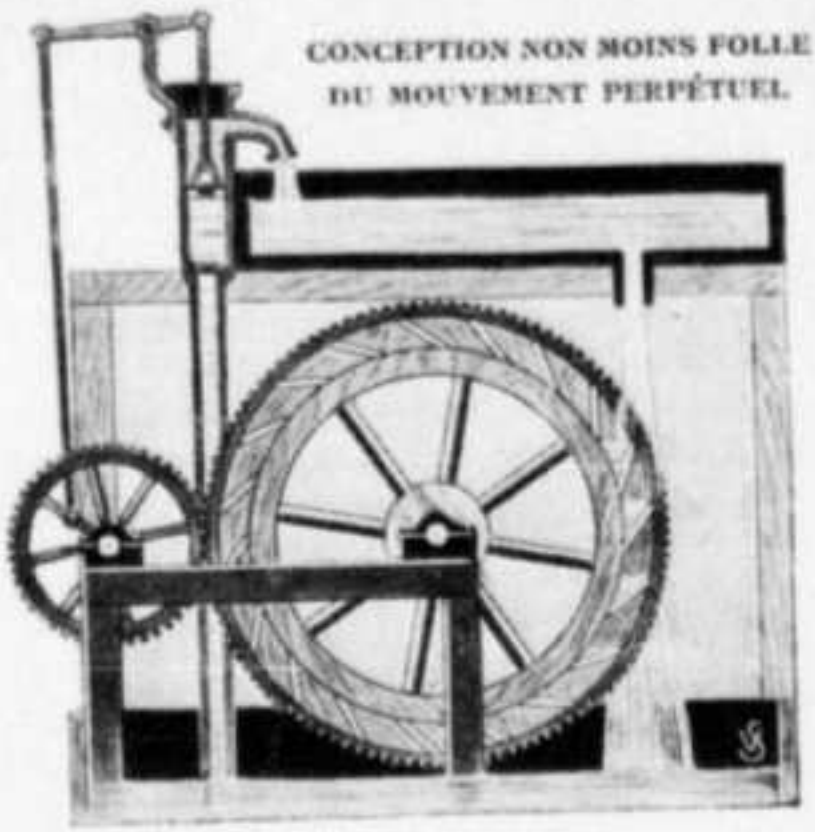
En ces conditions, estimait l'inventeur à courte vue, l'équilibre ne pouvait manquer d'être détruit et les éponges mouillées du côté vertical devaient se déplacer sous l'action de la pesanteur et entrainer tout le système.

Celui-ci, est-il besoin de le dire, n'a jamais fonctionné.

Mais, en voici assez avec les inventions



UN CHIMÉRIQUE MOTEUR A ÉPONGES



CONCEPTION NON MOINS FOLLE DU MOUVEMENT PERPÉTUEL.

relatives au mouvement perpétuel, inventions éclosant en général, a remarqué Arago, avec la venue du printemps.

Aussi bien, les inventeurs s'adressent-ils à beaucoup d'autres « dadas ».

Il y a environ quarante ans, à Melbourne, la Société royale Victoria fit un beau jour accueil à un mémoire d'un certain M. R.-S. Deverell, relatif à une machine mise en mouvement par les vagues.

Cet inventeur, dont les idées en théorie étaient loin d'être déraisonnables, avait disposé sur un bateau faisant la traversée d'Angleterre en Australie, des appareils enregistreurs destinés à inscrire les mouvements du navire. Au cours du voyage ayant duré 2026 heures, il fut ainsi noté 1 764 088 coups de roulis et 1 041 137 coups de tangage, ce qui correspondait par minute à un nombre moyen de quatorze mouvements pour les deux sortes d'oscillations. Enfin, il fut encore établi, grâce à des pendules enregistreurs, que le roulis avait fait effectuer au bateau plus de 15 millions de degrés et le tangage environ 3 millions.

En possession de ces données, Deverell déclarait que rien n'était plus aisé que de construire un dispositif permettant d'utiliser à la progression du bateau l'énergie considérable représentée par tous ces mouvements. Mais sa promesse de réalisation est jusqu'ici demeurée inexistante.

***

Le trolley, d'usage courant sur les lignes de tramways, a paru à un ingénieur ne redoutant aucun obstacle, susceptible de rendre des services à la navigation aérienne. Son système est simple.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Au lieu de munir les aéroplanes d'un moteur à explosion de fonctionnement incertain, il équipe seulement sur leur bâti une dynamo sur l'arbre de laquelle se trouve calée l'hélice motrice et il ralie le tout par un simple conducteur à des lignes d'amenée du courant sillonnant tout le territoire ni plus ni moins que nos lignes télégraphiques.

Inutile de dire que l'énergie motrice, dans ce projet qui a eu les honneurs du brevet, n'est point fournie par une machine à vapeur, pas même par la houille blanche. Bien plus économiquement encore, l'inventeur déclare devoir l'emprunter à l'atmosphère, réservoir inépuisable de fluide, fait-il observer.

Du reste, ajoute-t-il encore, rien n'est plus aisé que de réaliser un réseau complet d'aéro-autobus captifs à trolley. Tout au plus faut-il avancer quelques centaines de millions! Une misère vis-à-vis des bénéfices à réaliser!

Un autre inventeur, ami celui-là de l'aéronautique, propose un nouveau « Système de chauffage de l'air ou de la vapeur d'eau pour le gonflement et l'entretien des ballons».

Voici en quels termes il l'expose. « La source de chaleur qui doit produire le gonflement du ballon et maintenir constante la température de l'air emmagasiné est constituée par un moteur à explosion tel que ceux employés pour les automobiles.

« C'est la chaleur dégagée par ce moteur tournant à l'intérieur du ballon, près du cercle de base, qui est utilisée pour échauffer l'air emmagasiné dans l'enveloppe...

« Les cylindres du moteur peuvent porter des ailettes afin d'avoir une plus grande surface de chauffe pour l'air emmagasiné à l'intérieur de l'enveloppe...

« L'enveloppe peut être doublée d'amiante. »

Point n'est besoin de mentionner qu'un ballon ainsi construit doit permettre les utilisations les plus diverses, en particulier servir à la télégraphie sans fil.

Quant au procédé de gonflement proposé, il peut s'appliquer, naturellement, aux ballons dirigeables et peut aussi permettre, au lieu du gaz d'éclairage ou du gaz hydrogène, l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée aisément dans les conditions décrites par l'inventeur.

***

Il ne faudrait pas s'imaginer, au surplus, que l'absence de « garantie », qui est la règle en France pour les brevets, favorise seule la délivrance de patentes pour des inventions invraisemblables.

Dans les pays où les brevets avant d'être accordés doivent subir l'examen d'une commission de spécialistes, les conceptions les plus étranges ne font pas défaut et trouvent parfois l'inespérée fortune de se voir revêtues de la sanction officielle.

Ce fut le cas, par exemple, pour certain brevet allemand délivré en 1909 et relatif à un moteur rotatif décrit dans les termes suivants:

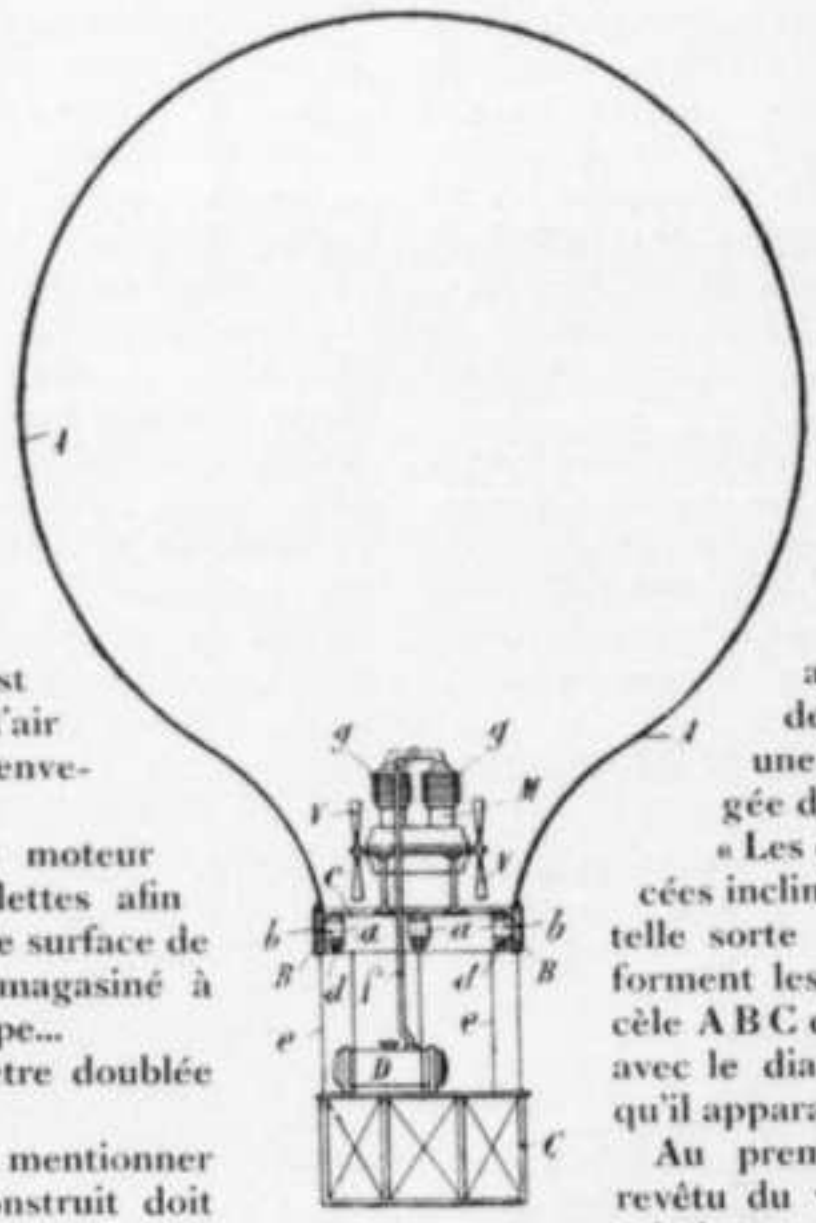
« Dans la chambre cylindrique *b* du bâti *a* se trouve un piston cylindrique *d* fixé sur un axe *c* dont l'excentricité est telle que la périphérie de ce piston reste constamment pendant la rotation en contact avec le point le plus bas de la paroi inférieure de la chambre *b*.

« Pendant la rotation du piston *d*, deux aliettes *f* se détachent vers l'extérieur, guidées par les glissières *g* de telle manière que leur face *f*, reste toujours en contact avec la paroi; à cet effet, les ailettes *f* sont pourvues de boutons *h*, guidées par une rainure circulaire ménagée dans le fond du cylindre.

« Les deux ailettes *f* sont placées inclinées dans le piston *d* de telle sorte que leurs lignes d'axe forment les côtés d'un triangle isocèle A B C dont la base correspond avec le diamètre du piston, ainsi qu'il apparaît clairement au dessin. »

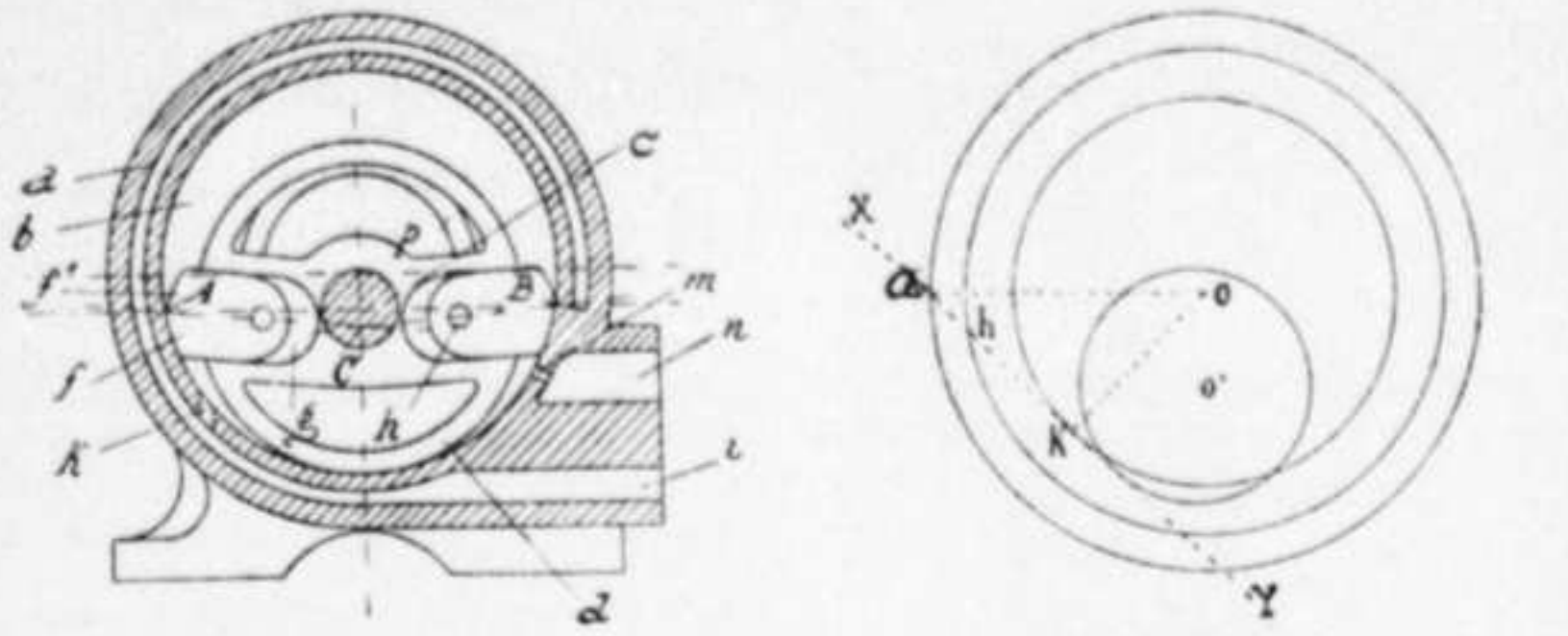
Au premier abord, ce brevet revêtu du visa d'une sévère commission technique peut paraître valable. Il ne résiste cependant pas à un examen attentif.

Les ailettes *f*, en effet, étant de longueur invariable, sont soumises à des conditions contradictoires:



UN MOTEUR A EXPLOSION TOURNANT DANS L'INTÉRIEUR D'UN AÉROSTAT POUR EN CHAUFFER L'AIR!

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE MOTEUR ROTATIF DONT VOICI LE SCHÉMA REÇUT LA « GARANTIE » D'UNE COMMISSION DE SPÉCIALISTES ET N'EN EST PAS MOINS PARFAITEMENT UTOPIQUE.

1° Se déplacer dans des glissières *g* occupant une position invariable sur le piston *p* ;

2° Etre guidées par des boutons se déplaçant dans une rainure circulaire.

Géométriquement, il est impossible que les mouvements attendus se produisent.

La glissière, en effet, peut être considérée comme une droite XY tournant autour d'un centre O, c'est-à-dire tangente dans toutes ses positions à un cercle de centre O et astreinte à deux conditions :

1° Deux points *a* et *h* de cette droite doivent décrire des cercles concentriques dont le centre commun est O;

2° La distance *ah* (entre l'extrémité de la glissière et le bouton) est invariable.

La droite XY doit donc être dans toutes ses positions tangente à un cercle de rayon OK.

Mais, par construction, la droite XY doit être également tangente à un autre cercle de centre O'.

Or, deux cercles ne peuvent avoir que quatre tangentes communes au maximum. Mais, puisque ici il devrait y en avoir une infinité, il faudrait que O et O' coïncident, ce qui revient à dire que le piston ne serait plus excentrique.

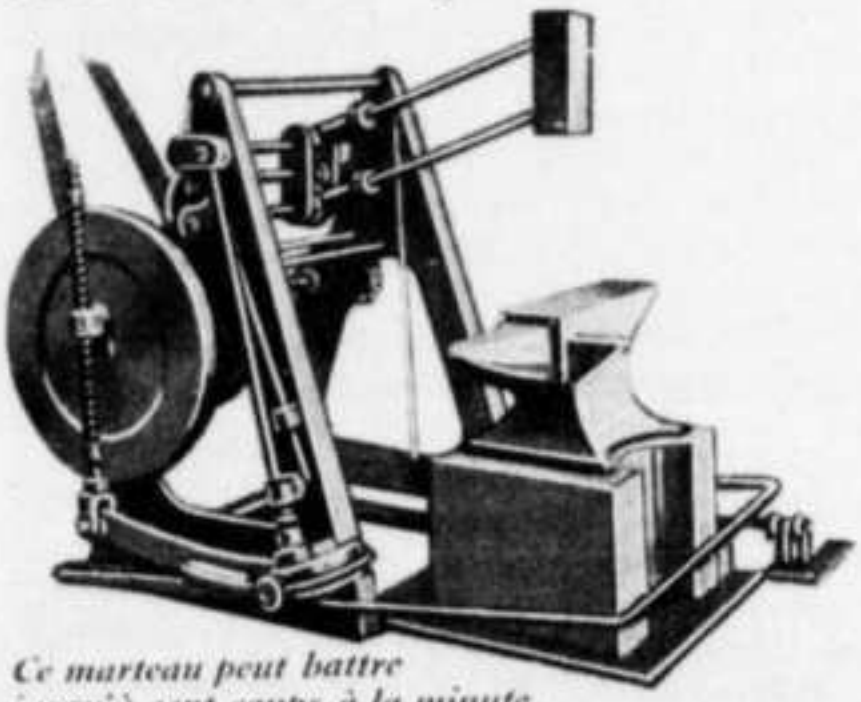
Le brevet, tel qu'il est rédigé, en dépit de la garantie gouvernementale qui le sanctionne, protège donc un mécanisme parfaitement irréalisable.

Le résultat, on en conviendra volontiers, ne manque point d'imprévu!

Il comporte aussi sa philosophie et nous explique comment certaines rêveries d'apparence scientifique se trouvent parfois prises au sérieux par les plus positifs des hommes d'affaires et des techniciens.

Pierre ROUVER.

UNE MACHINE QUI PEUT REMPLACER LE BRAS DU FORGERON



Ce marteau peut battre jusqu'à cent coups à la minute.

Jusqu'ici aucun mécanisme n'avait pu remplacer la main d'un habile forgeron pour façonner et pour parer artistement un morceau de fer.

On ne connaissait pas encore cet ingénieux marteau mécanique dont la photographie nous est envoyée de Lille par son inventeur. Cet appareil destiné à éviter la plus grosse fatigue à l'enclume, bat ses cent coups à la minute, paraît-il. Une commande très simple accélère ou ralentit le mouvement, réduit ou augmente la force du coup.

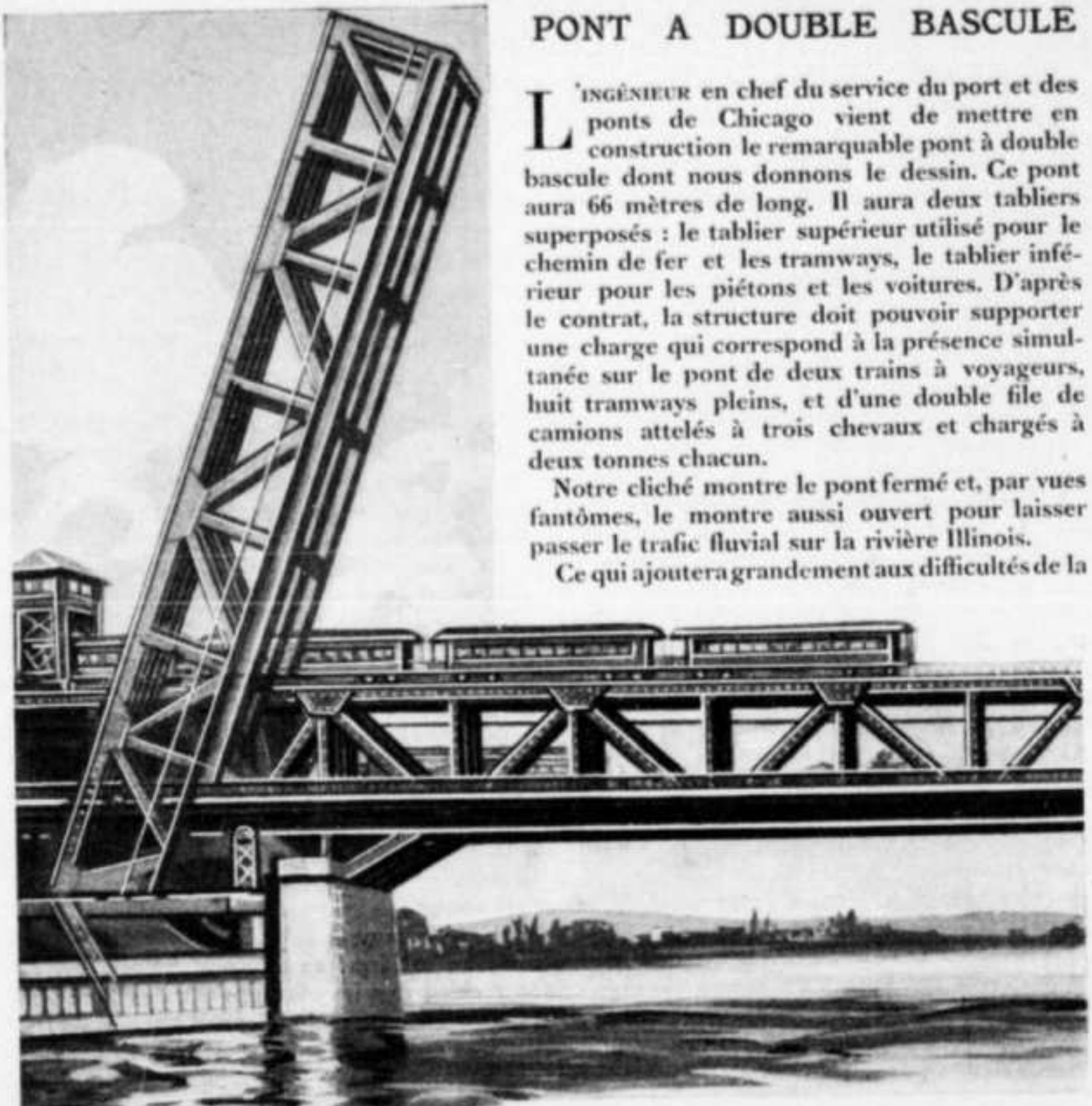
De plus, le marteau est susceptible de prendre toutes les inclinaisons voulues pour reproduire les mouvements du poignet.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

PONT A DOUBLE BASCULE

L'INGÉNIEUR en chef du service du port et des ponts de Chicago vient de mettre en construction le remarquable pont à double bascule dont nous donnons le dessin. Ce pont aura 66 mètres de long. Il aura deux tabliers superposés : le tablier supérieur utilisé pour le chemin de fer et les tramways, le tablier inférieur pour les piétons et les voitures. D'après le contrat, la structure doit pouvoir supporter une charge qui correspond à la présence simultanée sur le pont de deux trains à voyageurs, huit tramways pleins, et d'une double file de camions attelés à trois chevaux et chargés à deux tonnes chacun.

Notre cliché montre le pont fermé et, par vues fantômes, le montre aussi ouvert pour laisser passer le trafic fluvial sur la rivière Illinois.



Ce qui ajoutera grandement aux difficultés de la construction, c'est que sur l'emplacement exact que doit occuper le pont futur en existe déjà un autre que l'on oblige les entrepreneurs à laisser en place et en service jusqu'à la dernière minute.

Toute interruption de la circulation à ce point particulier serait en effet désastreuse, étant donné qu'il s'agit précisément du pont le plus surchargé de la ville.

Le pont actuel est de l'ancien modèle pivotant sur pile centrale. Le Ministère de la Guerre, dont dépendent les voies navigables aux Etats-Unis, ayant exigé la suppression de cette pile qui encombrait le chenal, et la ville, sous peine de causer des pertes immenses au commerce et à l'industrie, se trouvant dans l'impossibilité de laisser interrompre la circulation, il a fallu imposer aux ingénieurs

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

EN CONSTRUCTION A CHICAGO

et aux entrepreneurs des conditions très dures.

Le nouveau pont devra être construit sans gêner le mouvement sur le chemin de fer aérien ni le mouvement de la rue, ni le mouvement du chemin de fer souterrain qui traverse la rivière par un tunnel au même endroit.

Lorsqu'il s'agira de substituer la nouvelle structure à l'ancienne, on interrompra la circulation pendant quatre heures seulement.

A onze heures du soir, deux grosses péniches viendront se placer sous l'ancien pont. Les dernières attaches métalliques seront coupées au chalumeau près des deux rives, il sera soulevé par des verrins hydrauliques de sa table tournante, déposé d'une pièce sur les péniches, et emmené ainsi par des remorqueurs pour être démoli.

Un autre projet consisterait à faire enlever le vieux pont par les péniches elles-mêmes,

sans aucun secours d'appareils de levage.

Pour obtenir ce résultat, après avoir établi sur leur partie supérieure les robustes charpentes où viendrait reposer le tablier à enlever, on ballasterait fortement les péniches, par introduction d'eau, de manière à les faire flotter juste assez bas pour passer sous le pont.

L'évacuation de ce ballast liquide, en allégeant les péniches, les amènerait à soulever le tablier à emporter.

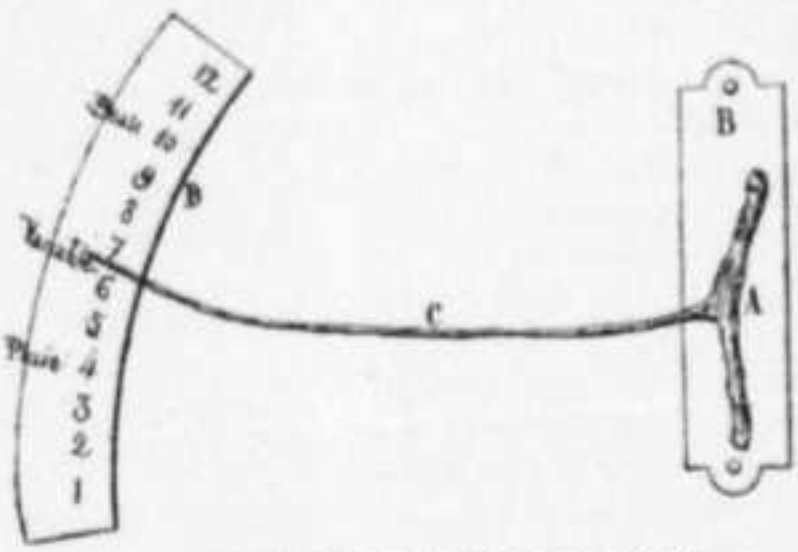
Les deux parties du nouveau pont, jusqu'alors maintenues en l'air, seront abaissées en place, les quelques travaux complémentaires exécutés rapidement par une équipe nombreuse où chacun aura son rôle tracé d'avance. Et à 3 heures du matin, trains, tramways, voitures et piétons pourront de nouveau circuler librement.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

DEUX BAROMÈTRES DE CONSTRUCTION BIEN FACILE

CERTES, si pour avoir des données exactes sur la pression atmosphérique et pour se renseigner d'une façon précise sur le temps qu'il va faire, il faut consulter ces instruments perfectionnés que l'industrie met à notre disposition, on peut se contenter dans bien des cas, d'appareils tout à fait rudimentaires.

C'est de ce genre qu'est le baromètre dit « des montagnards » imaginé par M. Lavrier, de Raon-l'Etape, et qui est construit d'après des données purement expérimentales.



LE BAROMÈTRE DES MONTAGNARDS

Il est constitué simplement par une brindille de sapin fixée à une planchette.

Il se compose essentiellement d'une fine branche de sapin (A) fixée sur une planchette verticale (B) et qui porte une brindille insérée à peu près perpendiculairement à son axe.

Cette brindille, longue de 10 cm environ, et complètement dépouillée de son écorce, s'incurve plus ou moins sous l'influence des variations hygrométriques de l'air : par suite, son extrémité libre décrit une courbe dont il est facile de noter tous les points successifs.

Une tringle curviligne (D), fixée au tableau qui porte l'ensemble du dispositif, empêche les écarts de la brindille en dehors du plan vertical.

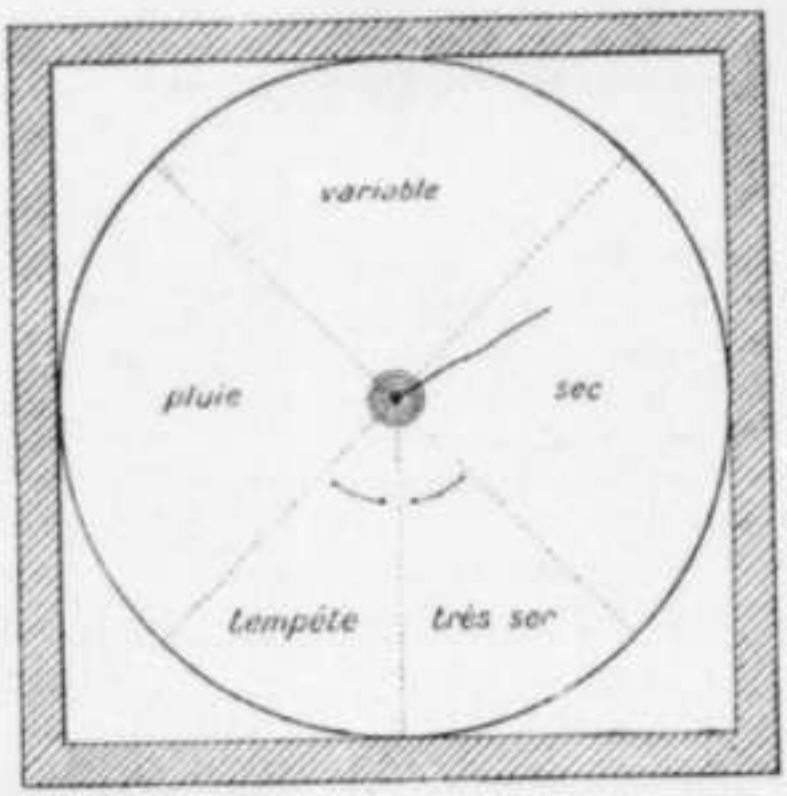
Le baromètre ainsi constitué est installé dans une pièce non chauffée, afin de le soustraire, aux influences qu'exerceraient sur lui les brusques variations artificielles de la température atmosphérique.

Sa graduation est faite d'une façon arbitraire, après comparaison avec les indications fournies par un baromètre ordinaire à mercure. Le beau fixe commence au n° 10; en sens inverse, la pluie commence au n° 4 de l'échelle.

Si on vient à constater que les indications de l'appareil cessent de concorder avec celles des baromètres ordinaires, on effectue le réglage en courbant ou redressant la brindille, de façon à la ramener à la place assignée lors de la graduation initiale.

Ce baromètre n'est à proprement parler qu'un hygromètre. Mais il fournit des indications assez justes; il est, de plus, robuste, peu coûteux, et n'exige aucun soin spécial d'entretien.

On peut construire un baromètre plus simple encore en utilisant les propriétés hygrométriques de la folle avoine (*Avena fatua*, L.) On pique un grain de cette graminée très commune dans la douille, préalablement remplie de suif, d'une cartouche 6 mm de carabine Flobert, en prenant soin de laisser dépasser la pointe du grain et le long poil qui le termine. Puis on fixe la douille ainsi garnie au centre d'un cadran portant, soit des degrés, soit les indications « Très sec », « sec », « variable », « pluie », etc... La pointe du brin de folle avoine circule sur les divisions, marquant par la place qu'occupe sa pointe la plus ou moins grande humidité de l'atmosphère.



LE BAROMÈTRE DE FOLLE AVOINE

On voit au-dessus comment le grain de folle avoine doit être piqué dans la douille centrale.

Le réglage se fait avec la plus grande facilité, en tournant la douille dans son alvéole de manière à faire concorder les indications du cadran avec celles de la pointe libre du poil.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES CLASSIQUES DE LA SCIENCE

En ouvrant cette série des "Classiques de la Science" dans le premier numéro de La Science et la Vie, *nous disions notre intention de faire passer successivement sous les yeux de nos lecteurs quelques-unes des pages où les maîtres dont la science s'honore ont fixé leur pensée. C'est dans l'œuvre de Berthelot que nous avons puisé cette fois. Nous reproduisons un chapitre de son œuvre capitale* La Synthèse chimique, *résultat de ses belles recherches sur la série des carbures. On trouvera ensuite un extrait des plus pittoresques du livre du grand entomologiste J.-H. Fabre :* La Vie des Insectes.

LA SYNTHÈSE CHIMIQUE

L'illustre savant Berthelot qui succombait à Paris le 18 mars 1907, à l'âge de 80 ans, dans des circonstances dramatiques encore présentes à la mémoire, consacra sa vie entière à l'étude de la chimie.

Élève de Balard, à 24 ans, il était attaché en qualité de préparateur au laboratoire du Collège de France et il y commençait ses recherches sur l'essence de térébenthine.

En 1854, il se faisait recevoir docteur ès sciences avec une thèse consacrée aux « Combinaisons de la glycérine avec les acides et à la reproduction des corps gras neutres naturels ». Ce premier mémoire fut le point de départ de ses admirables travaux sur la synthèse organique, travaux qui le conduisirent à réaliser les synthèses de l'alcool méthylique, de l'acide oxalique, de diverses essences, du camphre et enfin de l'acétylène.

BERTHELOT

Cependant, en même temps qu'il étudiait les lois de la composition des corps organiques, Berthelot constatait que toutes les réactions chimiques s'accompagnent de phénomènes et qu'il était, par suite, possible de comparer les diverses réactions au moyen des quantités de chaleur qu'elles mettent en mouvement.

La thermochimie dès lors était née et, durant trente-cinq ans, l'illustre savant ne devait cesser d'étendre son domaine. Ses recherches sur les synthèses organiques, sur la thermochimie ne suffisaient point cependant à épuiser l'activité du savant. Doué d'une extraordinaire puissance de travail, Berthelot a encore donné ses soins à des recherches nombreuses sur les matières explosives, sur la formation des principes immédiats par les végétaux, sur l'acide persulfurique, sur l'effluve électrique, sur l'acide iodhydrique, sur les réactions chimiques déterminées par le radium, etc.

Aussi son œuvre scientifique est-elle énorme, comprenant plus de six cents mémoires originaux.

Nommé successivement professeur à l'École de pharmacie de Paris, membre de l'Académie de Médecine, professeur au Collège de France, membre, puis secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre de l'Académie française, etc., M. Berthelot, qui trouva encore le loisir d'être ministre de l'Instruction publique, a justifié tous ces titres, tous les honneurs qu'il a reçus.

En dehors de ses mémoires de chimie pure, on lui doit la publication d'un certain nombre d'ouvrages du plus haut intérêt touchant la philosophie ou l'histoire des sciences. Parmi ces derniers, il convient tout spécialement de mentionner la *Collection des alchimistes grecs*, l'*Introduction à l'étude de la chimie des anciens et du moyen âge*, et enfin les textes jusque-là inconnus de l'*Alchimie syriaque et de l'alchimie arabe*.

L'ÉTUDE de la formation des matières organiques et la recherche des causes qui déterminent cette formation ne sont pas seulement fécondes au point de vue de l'interprétation chimique des phénomènes vitaux, mais elles nous conduisent à une connaissance plus profonde des forces moléculaires et des lois qui président au jeu de ces forces. Cette connaissance s'applique à deux ordres de prévisions essentiellement distinctes. Les unes concernent les effets généraux de la combinaison chimique et les relations qui existent entre les propriétés des composés et celles des corps qui con-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

courent à les former. Les autres sont relatives à la formation d'êtres nouveaux et inconnus, dont la nature extérieure ne présente aucun exemple.

Plaçons-nous d'abord au premier point de vue. La formation des matières organiques fournit les données les plus précieuses pour les théories moléculaires. En effet, elle donne lieu à des séries nombreuses et régulières de combinaisons, engendrées suivant une même loi générale, mais avec une variation progressive dans leur composition. D'un terme à un autre, on peut obtenir telle gradation que l'on désire, et observer quel en est l'effet sur les propriétés physiques et chimiques des deux substances que l'on compare. Ce sont là des avantages que l'on ne rencontre guère en chimie minérale. Chaque substance y est le plus souvent seule de son espèce, ou du moins sans analogue prochain. Elle est le signe isolé de quelque loi générale, dont elle constitue l'unique expression. En l'absence de tout terme de comparaison, on ne peut guère ressaisir la trace de la loi générale que chaque corps particulier représente. Au contraire, en chimie organique, le composé artificiel obtenu par les expérimentateurs, le principe naturel qu'ils cherchent à reproduire n'est point un être isolé, mais le fragment d'un tout plus étendu, l'expression particulière d'une loi générale, qui se traduit encore par une multitude d'autres expressions analogues. L'étude des cas semblables permet de reconstituer le tout par la pensée et de remonter à la conception de la loi générale.

Enfin la connaissance complète du tout permet à son tour d'établir avec certitude les origines et la filiation des cas individuels.

* * *

Nous arrivons par là au second point de vue : il est relatif à la puissance que la loi scientifique met entre nos mains. Les méthodes, en effet, par lesquelles on reproduit tel ou tel principe isolé comportent une extension singulièrement féconde, car elles reposent presque toujours sur une loi plus générale. La connaissance de cette loi permet de réaliser une infinité d'autres effets semblables aux premiers, de former une multitude d'autres substances, les unes identiques avec les substances naturelles déjà connues, les autres nouvelles et inconnues, et cependant comparables aux premières. Ce sont là des êtres artificiels, existant au même titre, avec la même stabilité que les êtres naturels ; seulement, le jeu des forces nécessaires pour leur donner naissance ne s'est point rencontré dans la nature.

La synthèse des corps gras neutres, par exemple, ne permet pas seulement de former artificiellement les quinze ou vingt corps gras naturels connus jusque-là, mais elle permet encore de prévoir la formation de plusieurs centaines de millions de corps gras analogues et qu'il est désormais facile de produire de toutes pièces, en vertu de la loi générale qui préside à leur composition. C'est le développement nécessaire de ces séries générales de lois et de composés qui rend si difficile la solution de chaque problème synthétique envisagé isolément ; la formation de la stéarine naturelle, par exemple, n'est devenue possible que le jour où l'on a réussi à y rattacher par une même relation générale la formation de toutes les autres combinaisons, soit naturelles, soit artificielles, de la glycérine. Tout corps, tout phénomène représente, pour ainsi dire, un anneau compris dans une chaîne plus étendue de corps, de phénomènes analogues et corrélatifs. Dès lors, on ne saurait le réaliser individuellement, à moins d'être devenu maître de toute la série des effets et des causes dont il représente une manifestation particulière. Mais par là même chaque solution acquiert un caractère de fécondité extraordinaire.

Voilà comment nous saisissons le sens et le jeu des forces éternelles et immuables qui président dans la nature aux métamorphoses de la matière, et comment nous arrivons à les faire agir

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

à notre gré dans nos laboratoires. Le mode suivant lequel s'exerce cette puissance mérite quelque attention. Ce qu'il est surtout essentiel de connaître, c'est la succession fatale des changements que la matière éprouve, la filiation précise des substances qui se transforment, et l'influence du milieu et des circonstances dans lesquelles s'effectuent les métamorphoses. Ces choses étant exactement connues, nous devenons les maîtres du mécanisme naturel et nous le faisons fonctionner à notre gré : soit pour reproduire les mêmes effets qui nous ont appris à le connaître, soit pour développer des effets semblables conçus par notre intelligence. Dans tous les cas, il est essentiel de remarquer que notre puissance va plus loin que notre connaissance. En effet, étant donné un certain nombre de conditions d'un phénomène imparfaitement connu, il suffit souvent de réaliser ces conditions pour que le phénomène se produise aussitôt dans toute son étendue; le jeu spontané des lois naturelles continue à se développer et complète les effets, pourvu que l'on ait commencé à le mettre en œuvre convenablement. Voilà comment nous avons pu former les substances organiques, sans connaître à fond les lois des actions intermoléculaires. Il est même vrai de dire que, si les forces une fois mises en jeu ne poursuivaient pas elles-mêmes l'œuvre commencée, nous ne pourrions imiter et reproduire par l'art aucun phénomène naturel; car nous n'en connaissons aucun d'une manière complète, attendu que la connaissance parfaite de chacun d'eux exigerait celle de toutes les lois, de toutes les forces qui concourent à le reproduire, c'est-à-dire la connaissance parfaite de l'univers.

***

C'est ici le fait capital sur lequel nous appelons particulièrement l'attention: il est destiné à influer, non seulement sur le progrès spécial des sciences expérimentales, mais aussi sur la philosophie générale des sciences et sur les conceptions les plus essentielles de l'humanité. Nous touchons, en effet, au trait fondamental qui distingue les sciences expérimentales des sciences d'observation.

La chimie crée son objet. Cette faculté créatrice, semblable à celle de l'art lui-même, la distingue essentiellement des sciences naturelles et historiques. Les dernières ont un objet donné d'avance et indépendant de la volonté et de l'action du savant : les relations générales qu'elles peuvent entrevoir ou établir reposent sur des inductions plus ou moins vraisemblables, parfois même sur de simples conjectures, dont il est impossible de poursuivre la vérification au delà du domaine extérieur des phénomènes observés. Ces sciences ne disposent point de leur objet. Aussi sont-elles trop souvent condamnées à une impuissance éternelle dans la recherche de la vérité ou doivent-elles se contenter d'en posséder quelques fragments épars et souvent incertains.

Au contraire, les sciences expérimentales ont le pouvoir de réaliser leurs conjectures. Ces conjectures servent elles-mêmes de point de départ pour la recherche de phénomènes propres à les confirmer ou à les détruire : en un mot, les sciences dont il s'agit poursuivent l'étude des lois naturelles, en créant tout un ensemble de phénomènes artificiels qui en sont les conséquences logiques. A cet égard, le procédé des sciences expérimentales n'est pas sans analogie avec celui des sciences mathématiques. Ces deux ordres de connaissances procèdent également par voie de déduction dans la recherche de l'inconnu. Seulement, le raisonnement du mathématicien, fondé sur des données abstraites et établies par définition, conduit à des conclusions abstraites, également rigoureuses; tandis que le raisonnement de l'expérimentateur, fondé sur des données réelles, et dès lors toujours imparfaitement connues, conduit à des conclusions de fait qui ne sont point certaines, mais seulement probables, et qui ne peuvent

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

jamais se passer d'une vérification effective. Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins vrai de dire que les sciences expérimentales créent leur objet, en conduisant à découvrir par la pensée et à vérifier par l'expérience les lois générales des phénomènes.

***

Voilà comment les sciences expérimentales arrivent à soumettre leurs opinions, toutes leurs hypothèses, à un contrôle décisif, en cherchant à le réaliser. Ce qu'elles ont rêvé, elles le manifestent en acte. Les types conçus par le savant, s'il ne s'est point trompé, sont les types mêmes des existences. Son objet n'est point idéal, mais réel. Par là, en même temps que les sciences expérimentales poursuivent leur objet, elles fournissent aux autres sciences des instruments puissants et éprouvés et des ressources souvent inattendues.

La chimie possède cette faculté créatrice à un degré plus éminent encore que les autres sciences, parce qu'elle pénètre encore plus profondément et atteint jusqu'aux éléments naturels des êtres. Non seulement elle crée des phénomènes, mais elle a la puissance de refaire ce qu'elle a détruit; elle a même la puissance de former une multitude d'êtres artificiels, semblables aux êtres naturels, et participant de toutes leurs propriétés. Ces êtres artificiels sont les images réalisées des lois abstraites, dont elle poursuit la connaissance. C'est ainsi que, non contents de remonter par la pensée aux transformations matérielles qui se sont produites autrefois et qui se produisent tous les jours dans le monde minéral et dans le monde organique, non contents d'en ressaisir les traces fugitives par l'observation directe des phénomènes et des existences actuelles, nous pouvons prétendre, sans sortir du cercle des espérances légitimes, à concevoir les types généraux de toutes les substances possibles, à les réaliser; nous pouvons, dis-je, prétendre à former de nouveau toutes les matières qui se sont développées depuis l'origine des choses, à les former dans les mêmes conditions en vertu des mêmes lois, par les mêmes forces que la nature fait concourir à leur formation.

BERTHELOT.

LA TACTIQUE MEURTRIÈRE DE L'INSTINCT : COMMENT L'AMMOPHILE PARALYSE SA PROIE

par J.-Henri FABRE

L'ammophile dont le nom signifie proprement « Ami des sables » est un hyménoptère qui, d'ailleurs, s'accommoderait mal d'un habitat sablonneux et préfère un sol, léger à la vérité, mais plus ferme comme les bords des sentiers et les pentes à maigre gazon exposé au soleil. « Taille effilée, tournure svelte, abdomen très étranglé à la naissance et rattaché au corps par un fil, costume noir avec écharpe rouge sur le ventre », tel est le signalement sommaire qu'en donne Fabre, en tête du chapitre qu'il lui consacre. Cet insecte nourrit ses larves avec des chenilles de papillons nocturnes, souvent dix et quinze fois plus grosses que lui, et la chasse passionnante qu'il leur fait est ici admirablement décrite.

Ce qui domine l'histoire entière des Ammophiles, ce qui appelait de préférence toute mon attention, c'est la manière dont l'insecte se rend maître de sa proie et la plonge dans l'état inoffensif réclamé par la sécurité des larves. Le gibier chassé, la chenille, possède en effet une organisation fort différente de celle des victimes que nous avons vu sacrifier jusqu'ici : buprestes, charançons, araignées. L'animal se compose d'une série d'anneaux ou segments similaires, disposés bout à bout : trois d'entre eux, les premiers portant les pattes vraies, qui doivent devenir les pattes du futur papillon; d'autres ont des pattes membraneuses ou fausses pattes, spéciales à la chenille et non représentées dans le papillon; d'autres sont dépourvus de membres. Chacun de ces anneaux possède son noyau nerveux, ou ganglion, foyer de la sensibilité et du mouvement : de

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LE CÉLÈBRE ENTOMOLOGISTE J.-HENRI FABRE

Cette photographie, prise l'an dernier par M. Gimpel, sera sans doute le dernier portrait de J.-H. Fabre. Aujourd'hui presque complètement paralysé, il ne peut plus gravir l'escalier qui mène à son cabinet de travail et se trouve forcé à l'inaction.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

sorte que le système de l'innervation comprend douze centres distincts, éloignés l'un de l'autre, non compris le collier ganglionnaire logé sous le crâne et comparable au cerveau.

Nous voilà bien loin de la centralisation nerveuse des charançons et des buprestes se prêtant si bien à la paralysie générale par un seul coup de dard. Au lieu d'un point de centralisation unique, au lieu de trois foyers nerveux, la chenille en a douze, séparés entre eux par la distance d'un anneau au suivant, et disposés en chapelet à la face ventrale, sur la ligne médiane du corps. De plus, ce qui est la règle générale chez les êtres inférieurs où le même organe se répète un grand nombre de fois et perd en puissance par sa diffusion, ces divers noyaux nerveux sont dans une large indépendance l'un de l'autre : chacun anime son segment de son influence propre et n'est qu'avec lenteur troublé par le désordre des segments voisins. Qu'un anneau de la chenille perde mouvement et sensibilité, et les autres, demeurés intacts, n'en resteront pas moins longtemps encore mobiles et sensibles. Ces données suffisent pour montrer le haut intérêt qui s'attache aux procédés meurtriers de l'hyménoptère en face de son gibier.

Mais si l'intérêt est grand, la difficulté d'observation n'est pas petite. Les mœurs solitaires des ammophiles, leur dissémination une à une sur de grandes étendues, enfin leur rencontre presque toujours fortuite, ne permettent guère d'entreprendre avec elles des expérimentations méditées à l'avance. Il faut longtemps épier l'occasion, l'attendre avec une inébranlable patience, et savoir en profiter à l'instant même, quand elle se présente enfin au moment où vous n'y songiez plus. Cette occasion, je l'ai guettée des années et encore des années; puis un jour, tout à coup, la voilà qui se présente à mes yeux avec une facilité d'examen et une clarté de détail qui me dédommagent de ma longue attente.

Pour étudier le mode opératoire des prédateurs, je n'avais jusqu'ici qu'un moyen : surprendre l'insecte en possession de sa capture, lui soustraire sa proie et lui donner aussitôt en échange une proie pareille, mais vivante. Cette méthode de substitution est excellente. Son seul défaut, défaut très grave, est de subordonner l'observation à des chances très aléatoires. Le hasard est bien petit de rencontrer l'insecte traînant sa victime; en second lieu, si brusquement la bonne fortune vous sourit, préoccupé d'autre chose, vous n'avez pas sous la main la pièce de substitution. Se munit-on par avance du gibier nécessaire, le chasseur fait défaut. On évite un écueil pour sombrer sur un autre. D'ailleurs, ces observations imprévues, faites parfois sur la voie publique, le pire des laboratoires, ne satisfont qu'à demi. Dans de rapides scènes, qu'il n'est pas en notre pouvoir de renouveler jusqu'à parfaite conviction, on craint toujours d'avoir mal vu, de n'avoir pas tout vu.

Une méthode dirigeable à notre gré présenterait de meilleures garanties, surtout dans les aises du chez soi, favorables à la précision. Je souhaitais donc voir travailler mes bêtes sur la table même où j'écris leur histoire. Là, bien peu de leurs secrets m'échapperaient. Mes souvenirs dataient de loin. En mes débuts, j'avais fait quelques essais sous cloche avec le Cerceris tuberculi. Son refus d'attaquer son Cléone, me découragea dans cette voie. J'eus tort d'abandonner si tôt mes tentatives.

Commençons par l'Ammophile hérissée, ma voisine. Chaque année, le mois d'avril venu, je la vois, assez nombreuse, très affairée sur les sentiers de mes enclos. J'assiste en plein juin au creusement des terriers à la recherche du ver gris, à la mise en cave des vivres. Sa tactique est la plus complexe que je connaisse et mérite, entre toutes, un examen approfondi. Capturer le savant vivisecteur, le lâcher pour le reprendre encore m'est aisé pendant près d'un mois; il travaille devant ma porte.

* * *

Reste l'acquisition du ver gris. Ici recommencent les déboires d'autrefois, quand pour trouver une chenille j'étais obligé de surveiller l'Ammophile en chasse et de m'en rapporter à ses indications, comme le chercheur de truffes s'en rapporte au flair de son chien. L'harmas patiemment exploré, une touffe de thym après l'autre, ne me fournit pas un seul ver. Mes rivales en recherches y trouvent à tout moment leur gibier; je ne le peux une seule fois. Nouvelle occasion de m'incliner devant la supériorité de la bête dans la gérance de ses affaires. Ma bande d'écoliers se met en campagne aux environs. Rien, toujours rien. J'explore à mon tour le dehors, et pendant une dizaine de jours la conquête d'une chenille me tourmente au point de ne pas en dormir. Victoire, enfin! Au pied d'un mur ensoleillé, sous les rosettes naissantes de la centaurée paniculée, je fais trouvaille assez abondante du précieux ver gris ou de son équivalent.

Voilà le ver et l'Ammophile en présence

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

sous la cloche. Habituellement, l'attaque est assez prompte. La chenille est happée par la nuque avec les mandibules, amples tenailles courbes capables d'embrasser la majeure part du cylindre vivant. Contorsions de la bête saisie, qui parfois, d'un coup de croupe, envoie l'assaillant rouler à distance. L'autre ne s'en préoccupe pas et darde son aiguillon à trois reprises dans le thorax, en commençant par le troisième anneau et finissant par le premier, où l'arme plonge avec plus d'insistance qu'ailleurs.

La chenille est alors lâchée, l'Ammophile trépigne sur place; de ses tarses frémissants, elle tapote sur le carton, base d'appui de la cloche; elle s'étale à plat, se traîne, se redresse, puis s'aplatit de nouveau. Les ailes ont des saccades convulsives. Par moments, l'insecte applique à terre les mandibules et le front, puis se guinde hautement sur les pattes d'arrière comme pour une culbute. Je vois là comme des manifestations d'allégresse. Nous nous frottons les mains dans la joie d'un succès; l'Ammophile célèbre à sa façon son triomphe sur le monstre. Pendant cet accès de délire joyeux, que fait la blessée? Elle ne chemine plus, mais toute la partie en arrière du thorax violemment se démène, se boucle, se déboucle quand l'Ammophile y pose la patte. Les mandibules s'ouvrent et se referment menaçantes.

Second acte. A la reprise de l'opération la chenille est saisie par le dos. D'avant en arrière, par ordre, tous les segments sont piqués à la face ventrale, moins les trois du thorax opérés déjà. Tout grave péril est conjuré par les coups du premier acte; aussi l'hyménoptère travaille-t-il maintenant sa pièce sans la hâte du début. Posément, avec méthode, il plonge sa lancette, la retire, choisit le point, le pique et recommence d'un anneau à l'autre, en ayant soin, chaque fois, de happer le dos un peu plus en arrière afin de mettre à la portée de l'aiguillon le segment qu'il s'agit de paralyser. Pour la seconde fois la chenille est lâchée. Elle est inerte en plein, moins les mandibules, toujours aptes à mordre.

Troisième acte. De ses pattes, l'Ammophile enlace la paralysée; de ses crocs mandibulaires, elle lui saisit la nuque, à la naissance du premier anneau thoracique. Pendant près de dix minutes, elle mâchonne ce point faible, immédiatement voisin des centres nerveux cérébraux. Les coups de tenailles sont brusques, mais espacés et méthodiques, comme si le manipulateur voulait juger chaque fois de l'effet produit; ils se répètent jusqu'à lasser les essais de dénombrement. Quand ils cessent, les mandibules de la chenille sont inertes. Vient alors le charroi de la pièce, détail hors de cause ici.

Je viens d'exposer le drame en son complet ensemble, tel qu'il se passe assez souvent, mais non toujours. L'animal n'est pas une machine invariable dans l'effet de ses rouages; une certaine latitude lui est laissée pour parer aux éventualités du moment. Qui s'attendrait à voir toujours les péripéties de la lutte se dérouler exactement comme je viens de le dire s'exposerait à des mécomptes. Des cas particuliers se présentent, nombreux même, plus ou moins en discordance avec la règle générale. Il convient de mentionner les principaux, afin de mettre en garde les futurs observateurs.

* * *

Il n'est pas rare que le premier acte, celui de la paralysie du thorax, se borne à deux coups de dard au lieu de trois et même à un seul donné dans ce cas au segment antérieur. C'est la piqûre la plus importante de toutes, paraît-il, vu l'insistance que l'Ammophile met à la pratiquer. Serait-il déraisonnable de penser que l'opérateur, quand il pique tout d'abord le thorax, se propose de dompter sa capture et de mettre la chenille hors d'état de lui nuire, de le troubler même au moment de la délicate et longue chirurgie du second acte? Cette idée me paraît fort admissible; et alors, au lieu de trois coups de stylet, pourquoi pas deux coups seulement, pourquoi pas un seul, si cela doit provisoirement suffire? Le degré de vigueur de la chenille doit être pris en considération. Quoiqu'il en soit, les segments thoraciques épargnés dans le premier acte sont poignardés dans le second. J'ai vu même parfois les trois anneaux du thorax piqués à deux reprises: au début de l'attaque, et puis quand l'hyménoptère revient à la proie domptée.

Les trépignements de triomphe de l'Ammophile dans le voisinage de la blessée qui se contorsionne souffrent aussi des exceptions. Parfois, sans lâcher un instant sa victime, l'insecte passe du thorax aux anneaux suivants et complète son opération en une seule séance. L'entr'acte d'allégresse n'a pas lieu; les convulsions d'ailes, les poses de culbute sont supprimées.

La règle est la paralysie de tous les segments, par ordre, d'avant en arrière, tant qu'il y en a, même l'annale, s'il est pédigère. Une exception assez fréquente épargne les deux ou trois derniers.

Enfin la compression de la nuque sous les tenailles mandibulaires, le mâchonnement du point faible entre la base du crâne et le

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

premier anneau du thorax, tantôt se pratique, tantôt est négligé. Si les crocs de la chenille s'ouvrent et menacent, l'Ammophile les apaise en mordant la nuque; si la torpeur déjà les gagne, l'insecte s'abstient. Sans être indispensable, cette opération vient en aide au moment du charroi. La chenille, pièce trop lourde pour être emportée au vol, est traînée la tête en avant, entre les pattes de l'Ammophile. Si les mandibules fonctionnent, la moindre maladresse peut les rendre dangereuses pour le voiturier, exposé sans défense à leurs coups.

D'ailleurs, en route, des fourrés de gazon sont traversés, dont le ver gris peut saisir un brin pour résister désespérément à la traction. Ce n'est pas tout. L'Ammophile ne s'occupe généralement du terrier ou du moins ne le perfectionne qu'après avoir capturé sa chenille. Pendant le travail de mine, le gibier est déposé en haut lieu, à l'abri des fourmis sous quelque touffe de gazon, sur les ramilles d'un arbuste, où de temps à autre le chasseur, quittant le forage du puits, accourt et s'informe si la pièce de venaison est toujours là. C'est pour lui un moyen de se rafraîchir la mémoire du lieu de dépôt, souvent assez distant du terrier, et de tenir en respect les entreprises des larrons. Quand vient le moment d'extraire le gibier de la cachette, les difficultés seraient insurmontables si le ver, mordant à pleines mandibules dans la broussaille, s'y maintenait ancré. L'inertie des robustes crocs, unique moyen de résistance de la paralysée, s'impose donc pendant le charroi. L'Ammophile l'obtient par la compression des ganglions cérébraux en mordillant la nuque. Cette inertie est provisoire; elle se dissipe tôt ou tard, mais alors la pièce est en cellule, et l'œuf, prudemment déposé à distance sur la poitrine du ver, n'a rien à craindre des crocs.

NOTES BIOGRAPHIQUES SUR J.-H. FABRE

J.-Henri Fabre, l'admirable naturaliste et écrivain dont nous reproduisons ici quelques pages lumineuses, naquit à Saint-Léons, dans le haut Rouergue, en 1823.

Ses parents étaient très pauvres et son enfance s'écoula dans un milieu misérable où l'on s'éclairait le soir « avec un éclat de pin imprégné de résine », et où l'hiver venu, pour économiser le bois, l'on se rassemblait à l'intérieur des bergeries durant les veillées.

Tout jeune Henri Fabre se passionna pour les choses de la nature : les fleurs, les insectes, les animaux. Les champs et les bois l'attiraient et le charmaient. Malgré leur condition modeste, ses parents voulurent le faire instruire. On l'envoya au collège de Rodez « où il servait la messe le dimanche pour payer ses classes ».

Cependant des revers étant survenus, ses parents devenus plus pauvres encore, Henri Fabre dut quitter le collège.

Il connut alors des heures pénibles. « Mais, comme l'a noté son biographe G.-V. Legros, l'amour de la nature et la passion de l'étude le soutenaient malgré tout et souvent lui servirent de nourriture, le jour, par exemple, où il lui arriva de dîner de quelques grains de raisins cueillis furtivement au bord d'un champ, après avoir échangé ses derniers liards contre un petit volume de poésies de Reboul, « étourdissant sa faim en s'enivrant des vers du poète ouvrier ».

Malgré toutes les difficultés qu'il devait surmonter pour subsister, Henri Fabre entreprit de passer le concours d'entrée à l'École normale primaire. Il fut reçu le premier. A sa sortie il était nommé instituteur primaire au collège de Carpentras.

Dans ces fonctions absorbantes et pénibles, le futur savant continua de travailler et peu à peu il prit ses grades, devint licencié ès sciences, puis docteur.

Envoyé à Ajaccio en qualité de professeur de physique au lycée de cette ville, il demeura en Corse jusqu'au jour où une atteinte de paludisme l'obligea à demander son retour sur le continent. Il fut alors nommé au lycée d'Avignon qui devait être son dernier poste universitaire.

Au cours de ses lectures Fabre un jour tomba sur un travail de l'entomologiste Léon Dufour. Ce fut pour lui comme une révélation et sa vie fut changée.

Dès lors, il n'eut plus qu'une ambition, reprendre l'œuvre toute d'observation de Réaumur et de Fr. Huber et de la continuer.

Ces études entomologiques ne l'empêchaient point, au reste, de satisfaire aux devoirs de son emploi ni de s'occuper à d'autres labeurs scientifiques. C'est ainsi que, chimiste habile, il découvrit l'alizarine, le principe colorant de la garance qui devait, quelques années plus tard, remplacer les couleurs extraites du goudron de houille.

Cette vie de labeurs incessants nécessités par l'obligation de subvenir aux charges qu'il devait supporter dura jusqu'au jour où, lassé de l'accomplir, il résolut de demander à d'autres travaux les ressources nécessaires.

Il se retira alors près d'Orange, dans un petit ermitage où il inaugura une vie toute de travail et d'observation.

Pour vivre, il entreprit d'écrire et publia quantité d'ouvrages d'éducation et d'initiation aux sciences naturelles, ouvrages charmants qui obtinrent le plus vif succès et dont le plus célèbre est sans conteste celui intitulé : *Souvenirs entomologiques.* Ch. Delagrave, éditeur).

Henri Fabre, dont le beau talent d'écrivain et dont les études savantes sont des merveilles d'observation et d'ingéniosité, fut décoré de la Légion d'honneur, sous l'Empire, par Duruy qui était alors ministre de l'Instruction publique.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA FABRICATION DES PAVÉS DE BOIS PAR LA VILLE DE PARIS

Par P. LABORDÈRE

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES, ATTACHÉ AU SERVICE MUNICIPAL

La question du pavage des chaussées est actuellement une de celles qui attirent le plus vivement l'attention de tous les services de voirie, de toutes les assemblées locales.

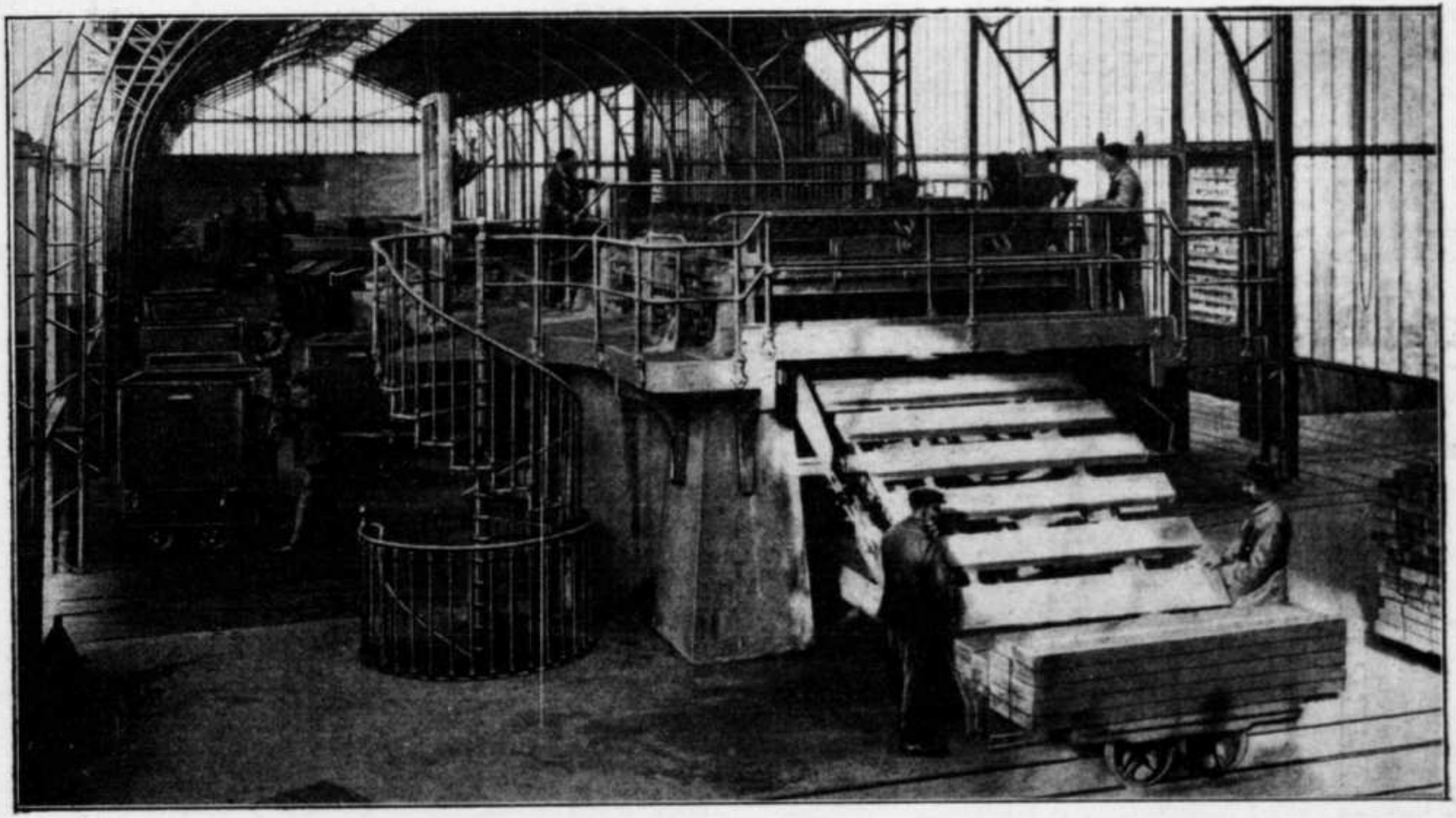
L'accroissement général de la circulation, les grandes vitesses et les énormes charges que permet de réaliser la traction mécanique imposent en effet aux revêtements des voies publiques des fatigues inconnues autrefois et exigent bien souvent l'adoption de dispositifs plus résistants, au prix même d'une dépense d'établissement plus ou moins considérablement accrue. Le problème se complique encore dans les grandes villes, où le bruit de la circulation deviendrait souvent insupportable, si on n'avait soin de le réduire par un choix

L'ÉBARBEUSE ÉLECTRIQUE EN FONCTIONNEMENT

L'ouvrier présente successivement devant les lames tournantes les quatre arrêtes limitant la tête du pavé, de manière à les affranchir des bavures laissées par les scies.

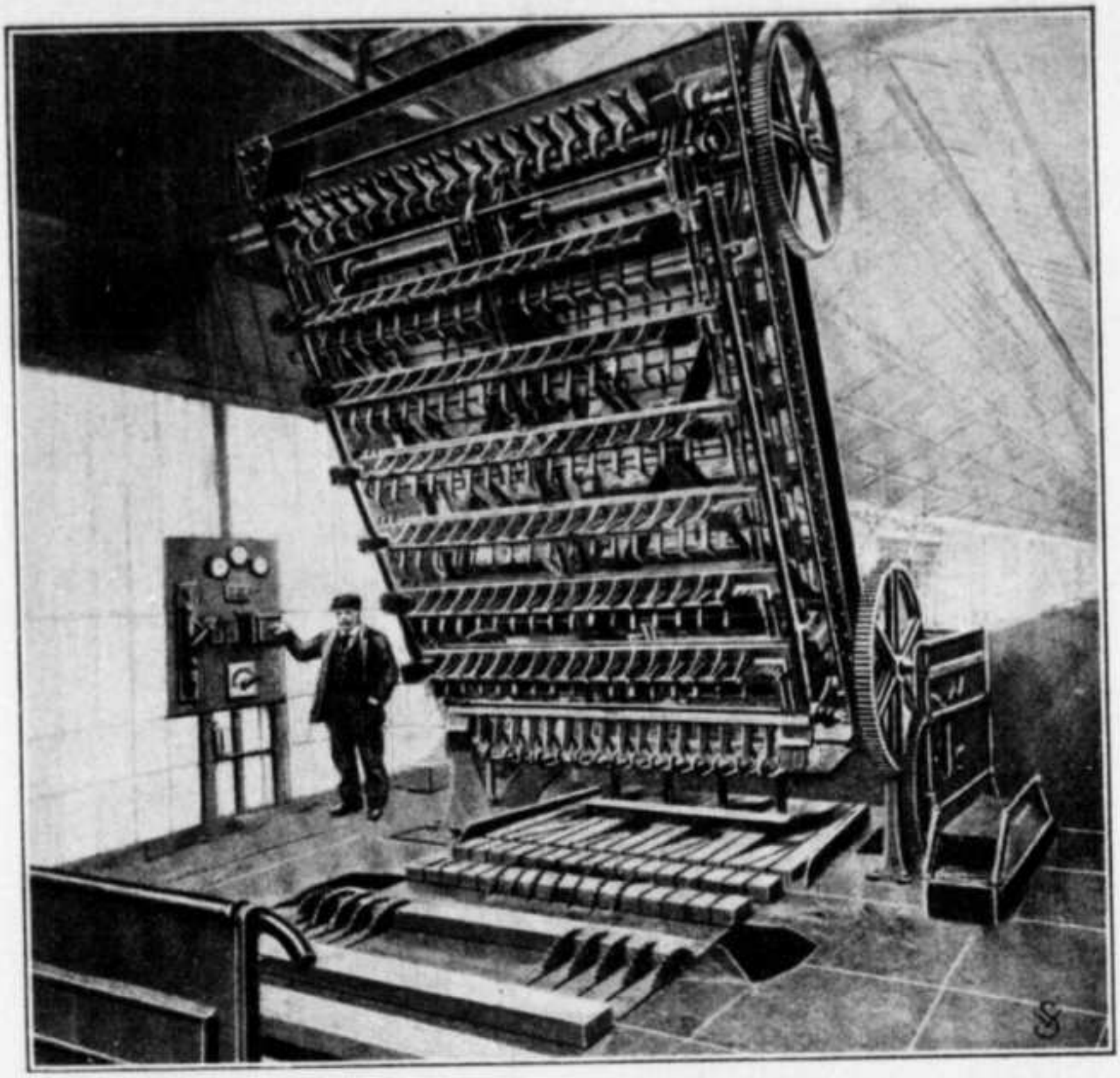
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LA TRONÇONNEUSE A DIX-SEPT LAMES FAIT LE TRAVAIL PRINCIPAL



Cette puissante machine, mue par l'électricité, se compose essentiellement d'un large plateau sur lequel les madriers, entraînés par une chaîne sans fin, viennent se présenter, d'un mouvement continu, aux lames des scies circulaires. Elle débite 20 000 pavés à l'heure.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE BATI SUPÉRIEUR DE LA TRONÇONNEUSE EST RELEVÉ

On comprend ici le fonctionnement de la machine. On voit comment le madrier est maintenu par les ressorts lorsque le bâti est abaissé en position normale et comment opèrent les scies.

judicieux de revêtement. Mais c'est à Paris surtout que les difficultés sont grandes, parce que le mouvement des voitures y est beaucoup plus intense que partout ailleurs : il suffira que nous disions qu'il passe par jour (non compris la circulation de nuit), 33 000 voitures dans la rue de Rivoli et 29 000 dans l'avenue de l'Opéra, tandis que dans les rues plus fréquentées de Londres, Berlin et New-York, il n'en passe respectivement chaque jour que 16 000 (le Strand, à Londres), 14 000 (Potsdamer Platz, à Berlin) et 8 000 (5e avenue à New-York).

Malgré son prix d'établissement élevé, le pavage en pierre demeure certainement la meilleure solution. Il coûte, il est vrai, 19 francs environ par mètre carré, soit près de 0 fr. 60 par pavé mis en place. Mais sa longue durée, vingt ou trente ans, abaisse son prix d'entretien annuel (0 fr. 80 par mètre carré) au-dessous de celui de tous les autres systèmes connus et un choix judicieux des matériaux et de leur mise en œuvre permet de réaliser une surface très roulante.

Seulement, le bruit des voitures sur les pavés devient insupportable dans les rues les plus fréquentées. Il y faut employer autre chose.

L'empierrement ou macadam s'use

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

L'EMPILAGE DES MADRIERS, AUTREFOIS FAIT A LA MAIN, ÉTAIT LONG ET COUTEUX

Il y a peu de temps encore, toute une équipe d'ouvriers était uniquement employée à cette manutention. Les opérations sont maintenant bien simplifiées, comme le montre plus loin une de nos photographies.

LES MAISONS MÉCANIQUEMENT SONT DÉMONTÉES PLUS SIMPLEMENT ENCORE

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES PILES DE MADRIERS, MONTÉES MÉCANIQUEMENT, SONT DÉMONTÉES PLUS SIMPLEMENT ENCORE

Quelques tours donnés à un cric placé sous l'un des madriers de la base, et la pile tout entière s'effondre sur le sol; des manœuvres placent alors ces madriers sur des wagonnets et les acheminent vers l'atelier de sciage.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

beaucoup trop vite, et malgré une dépense d'entretien énorme (à Paris 1 fr. 50 environ par mètre carré et par an) ne permet pas d'éviter dans les chaussées les trous les plus déplorables.

On a donc cherché, et les efforts des inventeurs ont abouti à l'adoption de deux nouveaux types de revêtement : l'asphalte et le pavage en bois.

Le plus récent, le pavage en bois, date déjà de plus de trente ans, et tous deux sont aujourd'hui entrés dans la pratique la plus courante.

Mais, tandis que l'asphalte se généralisait beaucoup à Berlin et dans les autres grandes villes allemandes, Paris, comme Londres, et plus récemment New-York, a préféré le bois pour les voies les plus fréquentées. Ce choix paraît justifié, parce que, pour un prix de revient à peu près égal (1 fr. 15 environ par mètre carré et par an), le pavage en bois est plus résistant que l'asphalte, et aussi parce qu'il n'est pas, comme son concurrent, exposé à se ramollir pendant les grandes chaleurs, et à devenir glissant sous l'influence de l'humidité. On peut, il est vrai, lui reprocher d'être sujet à la pourriture, dans les voies étroites et mal aérées, mais il faut simplement conclure de là que ces voies, d'ailleurs généralement exposées à un roulage modéré, constituent le domaine propre de l'asphalte, le bois devant être, au contraire, affecté aux voies très fréquentées. Il semble, d'ailleurs, que ce soient bien là les idées actuelles de l'administration parisienne.

On a, il est vrai, après un engouement extraordinaire, imputé au pavage en bois le mauvais état actuel de beaucoup de rues actuellement pourvues de ce revêtement. Mais cette situation ne peut avec justice être imputée au système : elle doit l'être à la parcimonie des crédits qui, tout récemment encore, réduisaient au vingtième de la surface pavée en bois, et même à moins, la surface relevée à Paris chaque année, alors que la vie normale d'un pavé de bois ne devrait pas dépasser neuf ou dix ans.

Quoi qu'il en soit, le pavage en bois garnit actuellement un quart de la surface des chaussées parisiennes :

2 302 000 mq contre { 5 487 000 mq de pavage en pierre. / 457 000 mq d'asphalte. / 1 102 000 mq d'empierrement.

L'entretien du pavage en bois constitue donc une entreprise industrielle de premier ordre comportant l'emploi annuel d'un cube de bois de 30 000 mc ; ce cube a même, en 1911, dépassé le chiffre énorme de 40 000 mc.

La dépense correspondante n'est pas, en moyenne, inférieure à 3 600 000 francs, à raison de 14 fr. 15 par mètre carré (1 mc de bois correspond à 8 mq 5 de pavage) ; la plus grande partie de cette dépense s'applique d'ailleurs à la fourniture des pavés, car cette fourniture revient à 10 fr. 85 par mètre carré.

Au début de l'emploi du pavage en bois, en 1881, la fourniture des matériaux et leur mise en œuvre étaient confiées à des entreprises spéciales, chargées également de leur entretien à forfait, moyennant une prime d'abonnement annuellement versée par la Ville.

Mais celle-ci n'a pas tardé à reconnaître que la prime était fort onéreuse pour elle, et, sur une échelle d'abord réduite (1886), puis progressivement agrandie, elle a fabriqué elle-même des pavés de bois, livrés ensuite pour la pose aux entrepreneurs de pavage ordinaires.

Depuis 1905, la totalité des pavés de bois employés à Paris est fabriquée directement en régie par la Ville.

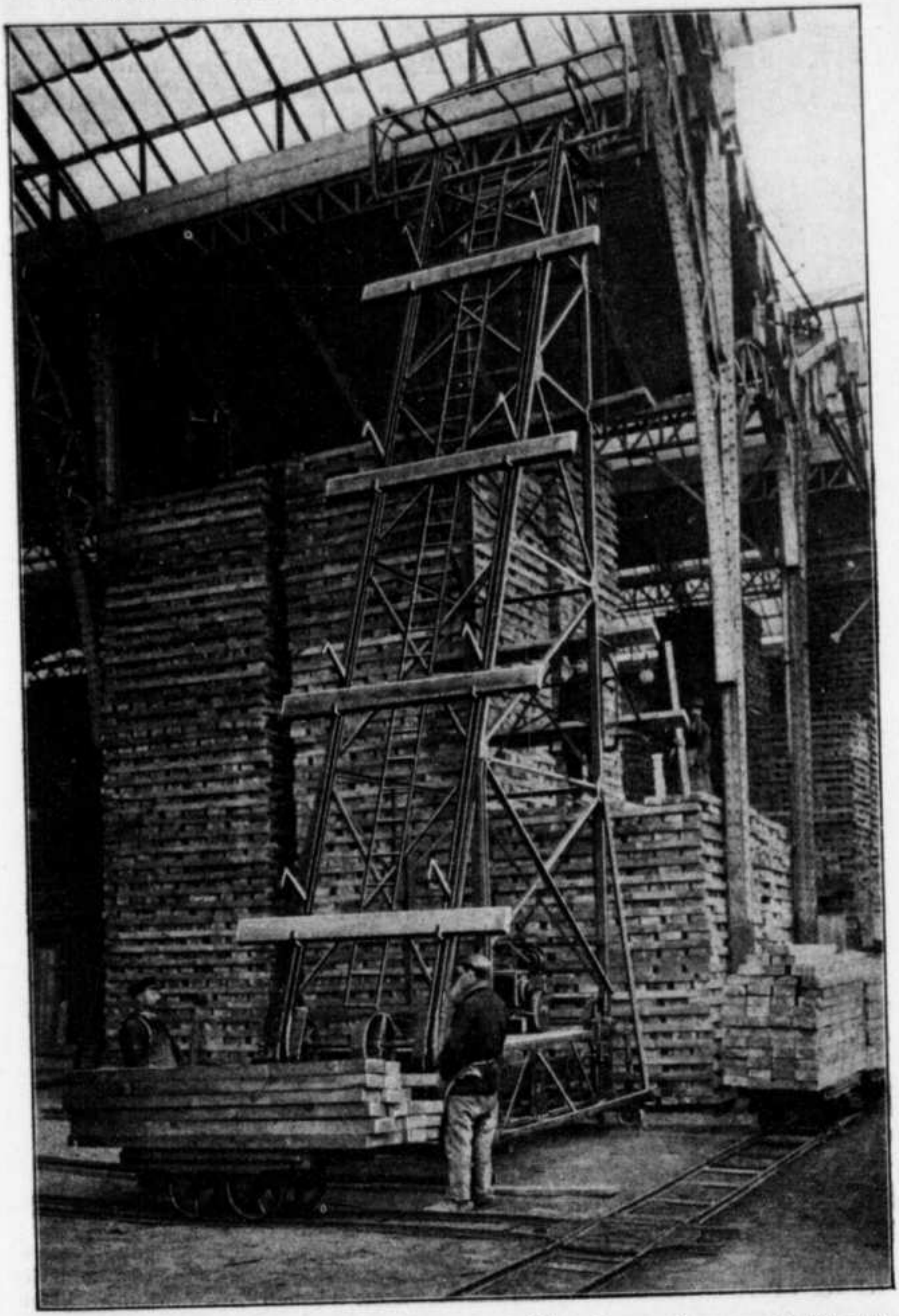
La fabrication est centralisée dans une usine, qui occupe à proximité du quai de Javel une surface de 3 hectares, et où travaillent constamment de 100 à 170 ouvriers.

Les matériaux employés sont des bois de pin, provenant des Landes, de l'Auvergne et de la Suède, auxquels s'ajoute un peu de mélèze des Alpes.

Il faut remarquer l'exclusion absolue des bois durs, tant indigènes, comme le chêne et le hêtre, qu'exotiques : karri d'Australie, jarrah de Malaisie, bois de fer, teack, o'koumé de l'Afrique Occidentale française. Les pavés fabriqués

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

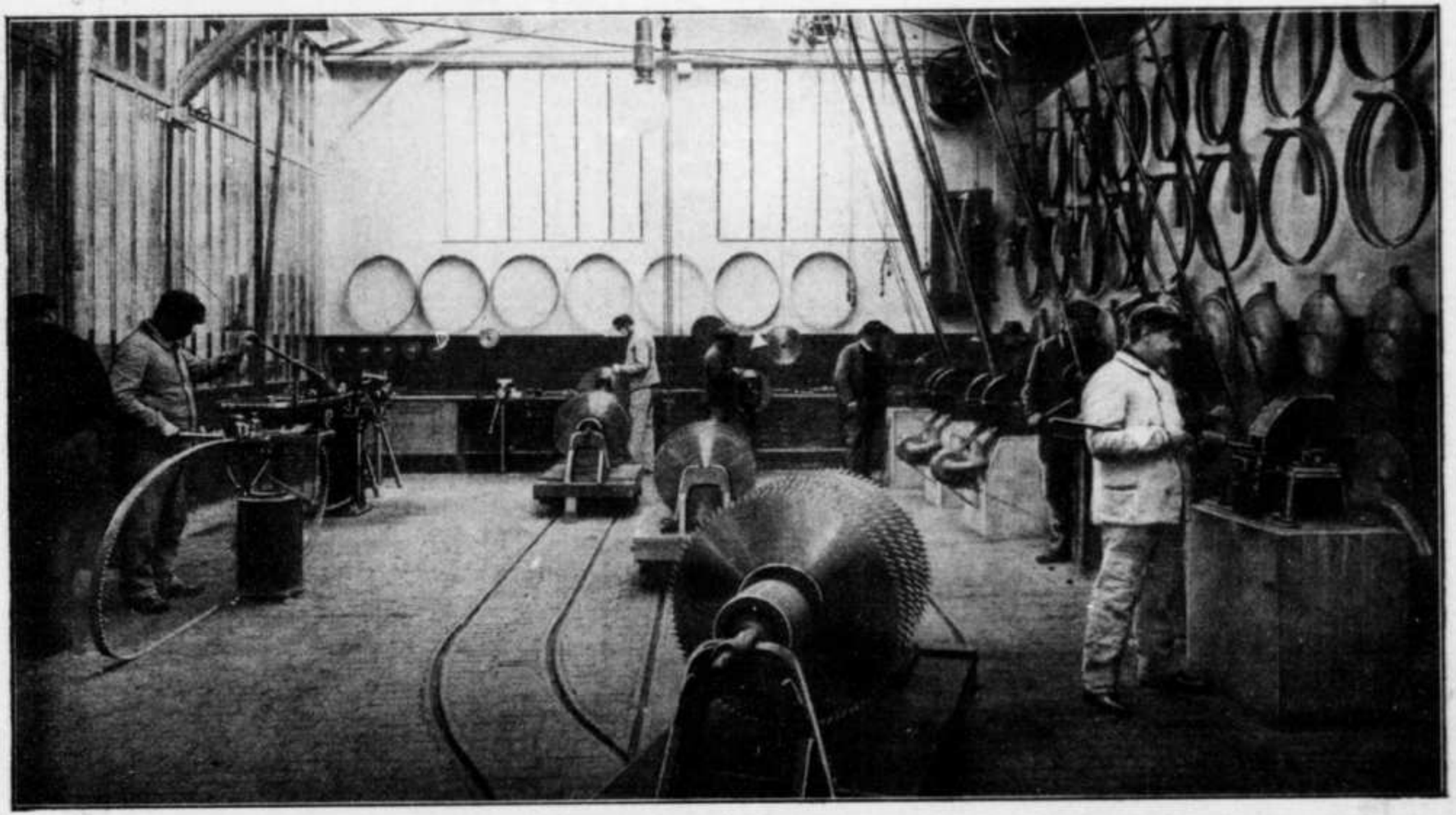
ÉLEVATEUR ÉLECTRIQUE POUR L'EMPILAGE DES MADRIERS



Les ouvriers prennent les madriers au passage et, s'élevant eux-mêmes avec la pile qu'ils construisent, les disposent comme il convient.

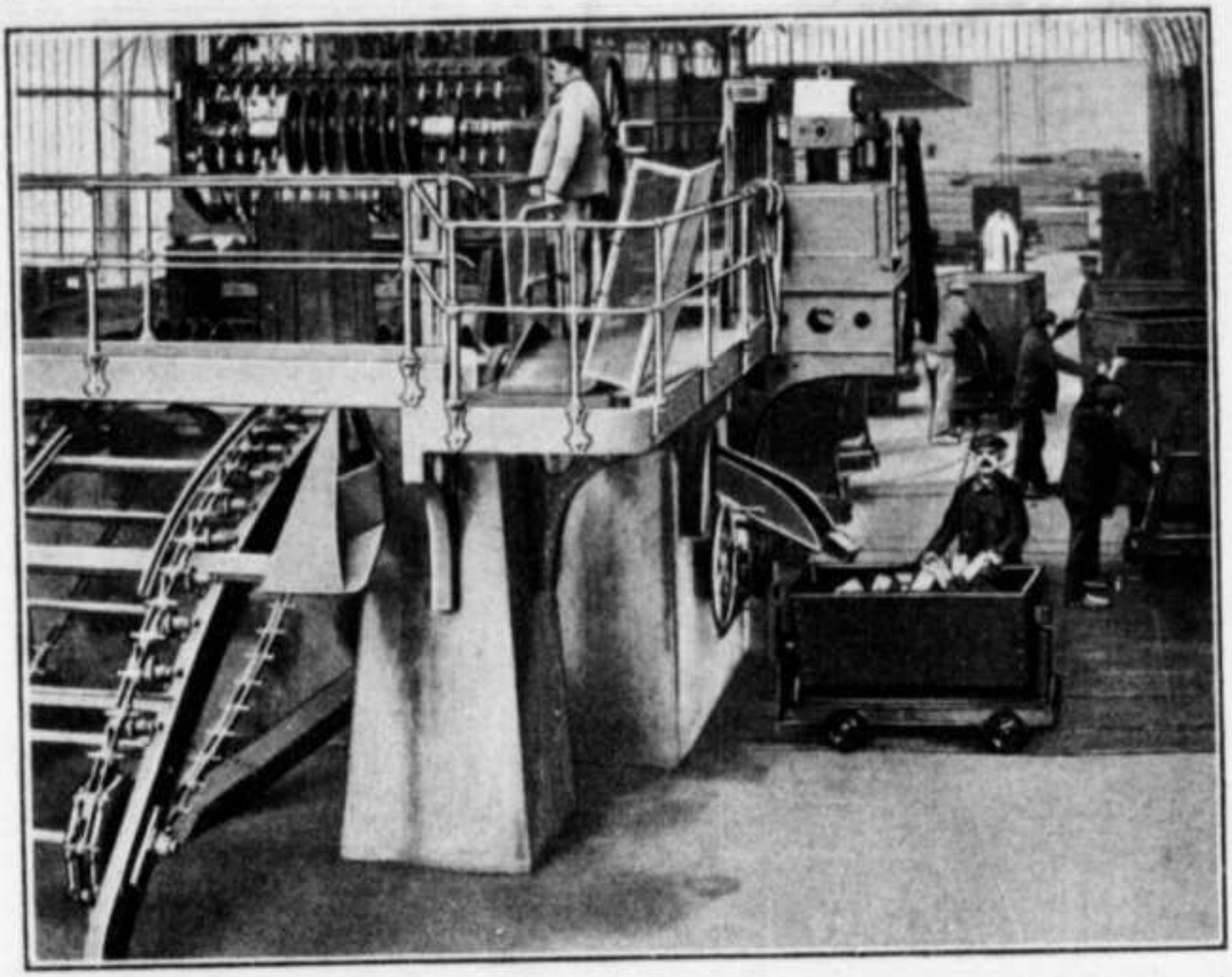
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

L'AFFUTAGE DES SCIES DES TRONÇONNEUSES OCCUPE CONTINUELLEMENT PLUSIEURS OUVRIERS



On peut se rendre compte, en examinant les photographies précédentes, quel rôle important jouent les scies dans la fabrication des pavés. Les scies sont changees plusieurs fois par jour Il importait donc de s'organiser pour l'affûtage économique et parfait.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LE BATI RELEVÉ POUR LE CHARGEMENT DES LAMES

Au fond, on aperçoit les wagonnets emmenant les pavés à l'atelier de créosotage. Au premier plan, le wagonnet qui reçoit les bouts de madriers inutilisables pour le pavage.

avec ces bois périssent en effet par cassure beaucoup plus vite que les pavés de pin par usure : ils constituent de plus des chaussées glissantes et produisent, par martelage, une désagrégation superficielle rapide de la fondation du béton sur laquelle ils reposent.

Il est d'ailleurs remarquable que la plupart des grandes villes étrangères ont suivi pour l'exclusion des bois durs l'exemple de Paris, et que Berlin, qui s'est seul entêté à employer le hêtre, n'a jamais obtenu de pavage en bois réellement satisfaisant.

Les bois sont achetés par la Ville de Paris à l'état de madriers de 0 m 08 d'épaisseur, de 0 m 16 à 0 m 25 de largeur; leur longueur est autant que possible limitée à 2 m, longueur appropriée à l'emploi de la principale tronçonneuse de l'usine municipale.

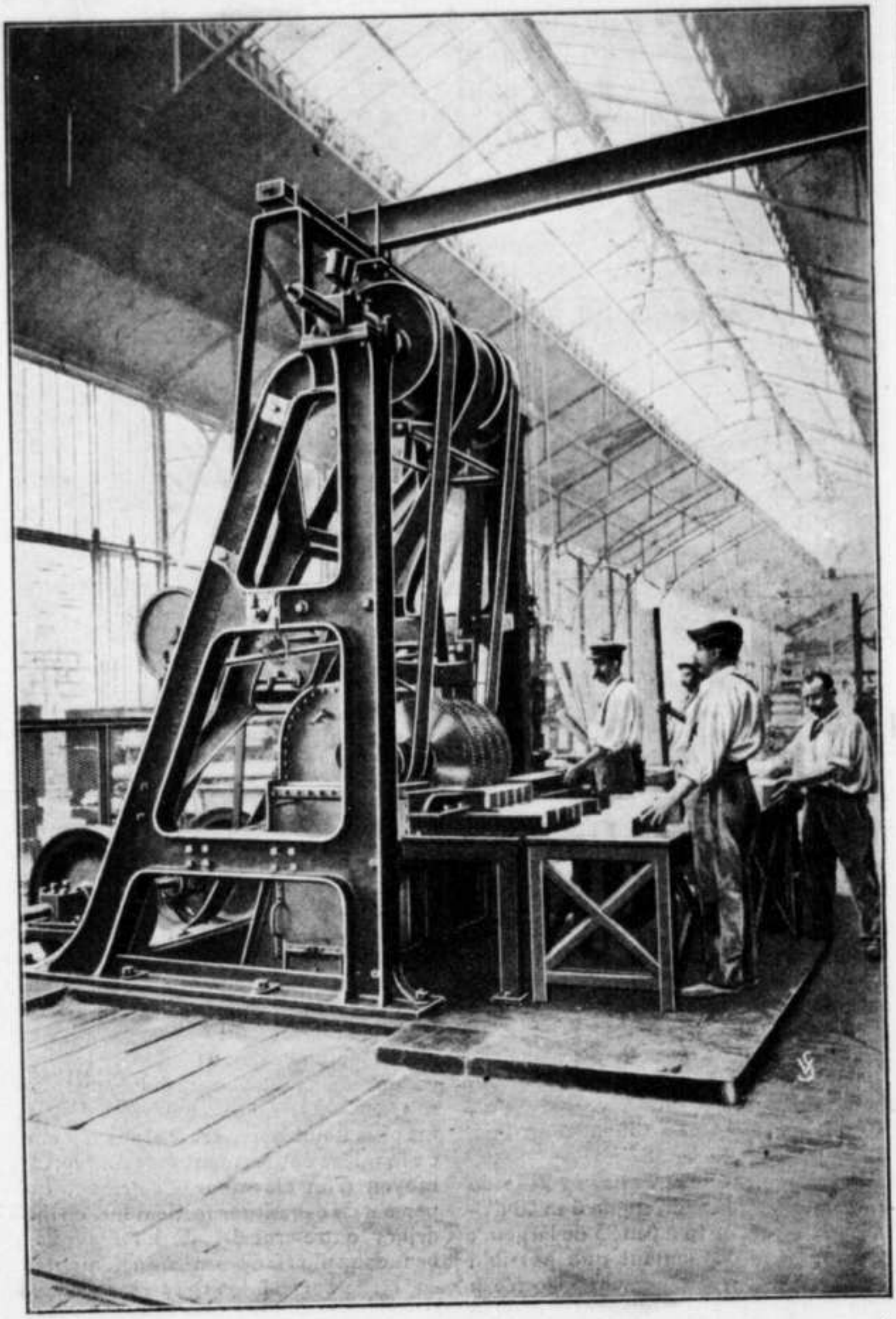
Des agents spéciaux, chargés de la réception des bois, vont chaque année faire les tournées nécessaires dans les forêts en exploitations, et, pour les bois du Nord, dans les ports d'importation, le plus souvent Dieppe.

Les madriers sont alors chargés sur des wagons, qui pénètrent par un embranchement particulier dans l'usine municipale; ils sont déchargés à proximité même des lieux de dépôt, les manutentions étant ainsi réduites au minimum. L'empilage des madriers de 2 m, les plus nombreux, est même effectué de manière entièrement mécanique, au moyen d'un élévateur électrique, qui permet de constituer facilement, en madriers entre-croisés, de hautes piles, beaucoup plus faciles même à démonter, car on se borne à les renverser tout entières, en soulevant avec des crics un de leurs côtés.

Des wagonnets Decauville amènent les

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

TRONÇONNEUSE VERTICALE A PETIT DEBIT



Pour débiter les madriers de longueur exceptionnelle, on emploie des tronçonneuses du modèle ci-dessus comportant cinq lames, et découpant cinq pavés à la fois.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

bois à l'atelier de sciage, où ils sont tronçonnés et réduits ainsi à l'état de pavés.

Toutes les fois que l'on peut, au moyen de madriers de 2 m, fabriquer des pavés de 0 m 12 de hauteur, — et c'est de beaucoup le cas le plus fréquent, — on fait usage de la tronçonneuse à 17 lames, outil unique en son genre, spécialement étudiée pour la Ville de Paris lors de l'installation en grand de l'usine. Cette puissante machine, mue par un moteur électrique, comporte essentiellement un large plateau, traversé par 17 scies circulaires, sur lequel les madriers, entraînés par une chaîne sans fin, viennent d'un mouvement continu se présenter perpendiculairement aux lames de scies. Poussés par les madriers qui les suivent, les pavés arrivent sur des plans inclinés, et tombent sur des tables de triage, à mouvement sans fin, où les ouvriers les ramassent, pour les charger dans des wagonnets, non sans rejeter ceux qui présenteraient des défauts.

On peut ainsi fabriquer 200 000 pavés par journée de 10 heures. Quand la tronçonneuse à 17 lames ne peut être utilisée (emploi de madriers de longueur exceptionnelle ou fabrication de pavés de hauteur anormale, par exemple des pavés de 0 m 15 employés dans les voies les plus fréquentées), on emploie deux autres tronçonneuses, à balancier; les madriers sont présentés en bout devant un balancier animé d'un mouvement perpendiculaire à leur direction : ce balancier porte 4 ou 5 lames de scies circulaires, qui découpent à chaque battement 4 ou 5 pavés.

Il faut mentionner encore :

5 scies circulaires à une seule lame, employées à transformer en pavés les bouts de madriers de petite longueur;

1 scie pour fabriquer les réglettes placées entre les rangs de pavés;

et 2 scies à ruban, pour le débit des grumes et la refente des planchettes d'où sont tirées les réglettes.

Comme la tronçonneuse à 17 lames, tous ces outils sont munis chacun d'un moteur électrique, ce qui permet d'éviter toute transmission aérienne, et de réduire au minimum le danger pour les ouvriers.

Les sciures constituent dans la plupart des scieries une gêne sérieuse pour les ouvriers et un grand danger au point de vue de l'incendie. Aussi a-t-on eu soin, dans l'usine de Javel, de les évacuer dans un réseau spécial de canalisations placées en sous-sol et présentant un orifice au droit de chaque scie. Un puissant ventilateur aspire les sciures et les refoule dans des chambres spéciales où elles se déposent, puis sont reprises pour le chauffage des générateurs.

C'est qu'en effet, la force motrice nécessaire à l'usine est exclusivement produite par les résidus de sa propre fabrication. L'électricité, qui actionne les machines (courant continu à 120 volts), est en effet produite par trois machines à vapeur d'une puissance totale de 400 chevaux, dont les chaudières sont, grâce à des dispositifs spéciaux, chauffées uniquement avec de la sciure, ou avec des déchets de bois.

Mais les pavés, tronçonnés ainsi que nous venons de le dire, n'auraient, s'ils étaient employés sans préparation, qu'une faible durée : ils pourriraient rapidement.

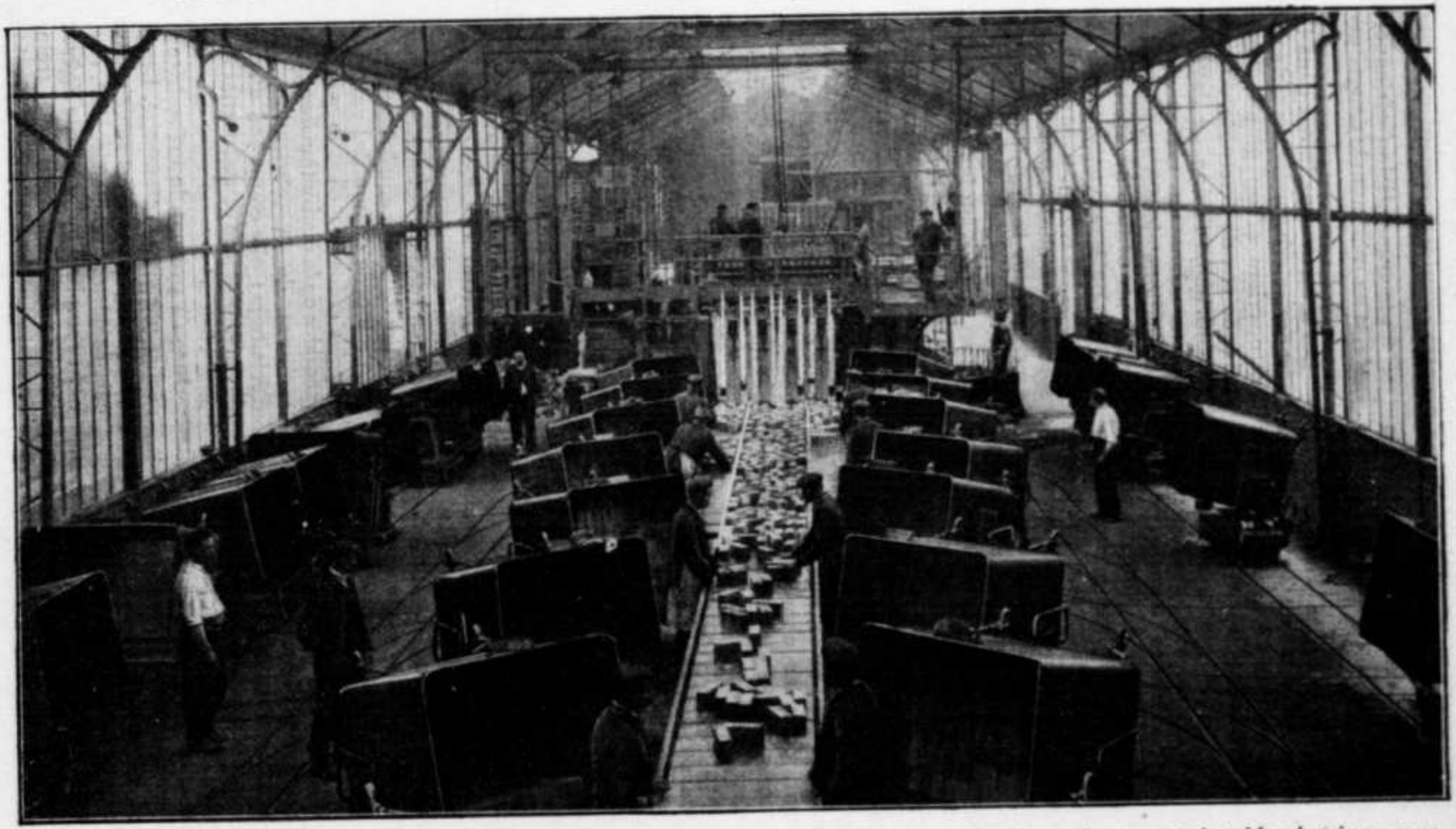
Aussi leur préparation est-elle complétée par l'injection dans la masse ligneuse d'un liquide antiseptique.

Proscrivant les solutions de sels métalliques, qui s'appauvrissent rapidement par l'action des eaux superficielles, la Ville de Paris emploie uniquement l'huile lourde de houille, vulgairement appelée créosote : c'est la partie intermédiaire de la distillation des goudrons, résultant de la fabrication du gaz d'éclairage : elle comprend du phénol, de la naphtaline et des huiles de volatilité variée.

Jusqu'à présent, le créosotage a été réalisé par simple trempage. Les pavés sont au sortir des scies rangés dans les caisses de wagonnets-citernes, que l'on vient remplir d'huile lourde légèrement chauffée (80° environ) : le trempage est maintenu pendant 20 ou 30 minutes,

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

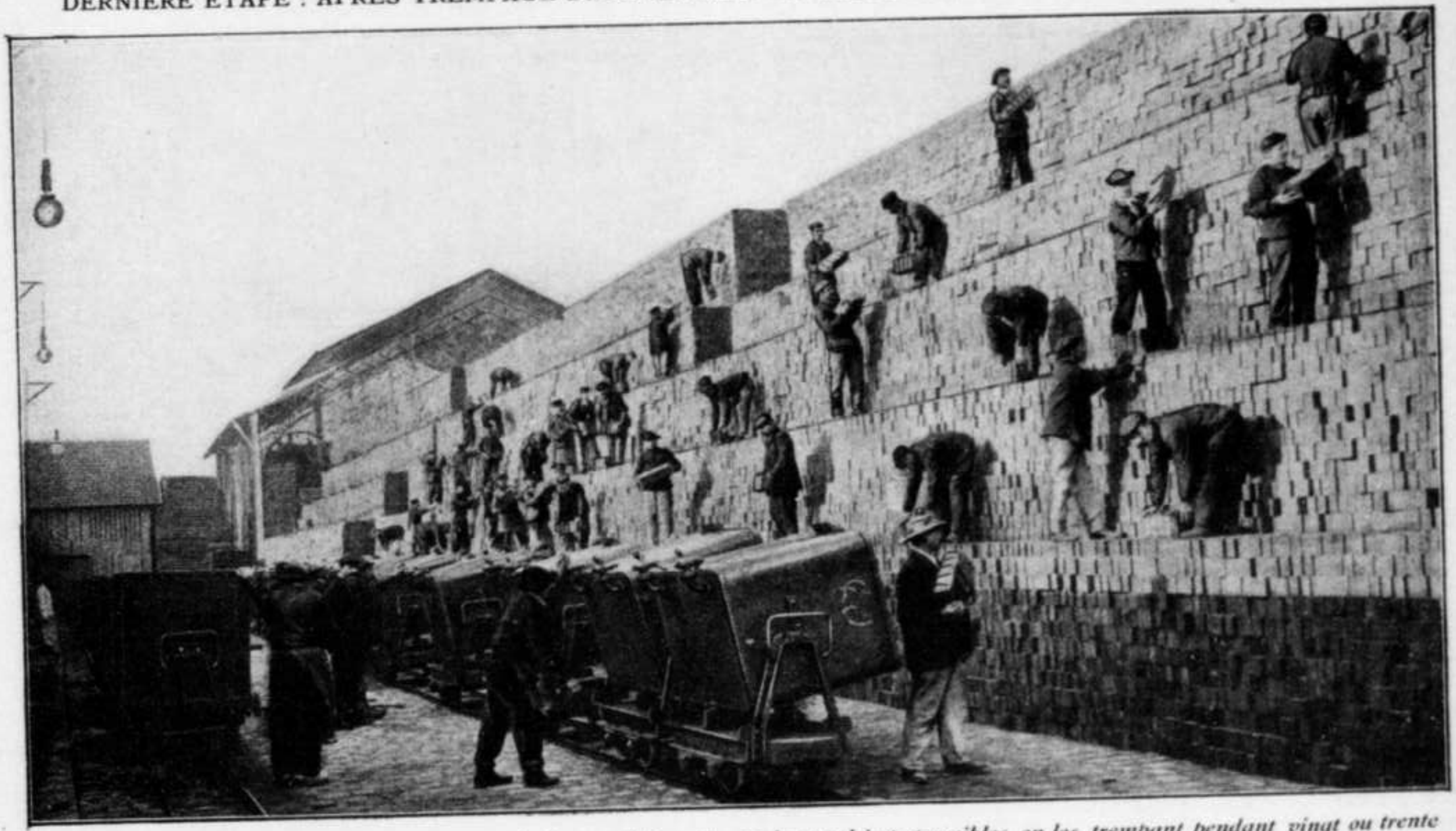
AU SORTIR DE LA TRONÇONNEUSE, LES PAVÉS SONT SOUMIS A UN TRIAGE SÉVÈRE



En cascades ininterrompues — et si vite que l'œil ne saurait les suivre — les petits cubes de bois tombent sur trois tables de triage, avec chemin roulant, d'où les ouvriers les prennent pour en charger les wagonnets, en rejetant ceux qui présentent des défauts.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

DERNIÈRE ETAPE : APRÈS TREMPAGE DANS UN BAIN DE CRÉOSOTE, LES PAVÉS SONT MIS A SÉCHER



Employés sans préparation, les pavés pourriraient rapidement; on les rend imputrescibles en les trempant pendant vingt ou trente minutes dans des citernes remplies d'huile lourde de houille, vulgairement appelée créosote.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

L'ÉBARBEUSE PARFOIS PEUT RENDRE AUX VIEUX PAVÉS UNE NOUVELLE JEUNESSE

Sous le nom d'ébarbage on désigne l'opération qui consiste à enlever aux vieux pavés les fibres écrasées par le passage répété des véhicules. Cette opération qui se fait sur le chantier même ne manque jamais d'attirer un nombreux public.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LE TAS REPRÉSENTÉ ICI PROVIENT DU DÉPAVAGE DE L'AVENUE DE L'OPERA

Malgré toutes les précautions prises, la vie normale d'un pavé de bois ne dépasse pas neuf à dix ans. Il faut donc assez souvent réparer les chaussées. Les pavés encore utilisables sont équarris à nouveau; le reste est vendu comme bois de chauffage.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

puis l'huile est évacuée, et il ne reste plus qu'à empiler les pavés sur les tas où ils attendent la sortie.

Mais l'huile ainsi absorbée par le bois (30 kg environ par mc) ne peut pénétrer toute la masse. Le bois n'est pas assez protégé, et l'eau qui peut y entrer encore produit une dilatation, funeste pour les voies de tramways, qu'on ne peut empêcher qu'en imprégnant le bois d'eau sous pression.

On a cherché à remédier à ces inconvénients par l'emploi du créosotage sous pression, adopté dans beaucoup de villes étrangères. Mais, malgré une dépense d'huile considérable (250 kg par mc de bois, quand la pression est de 5 kg par cmc, comme dans les essais effectués à Paris) le cœur du bois n'est pas pénétré; par contre l'huile accumulée dans l'aubier ressue lentement, produisant sur la chaussée des taches malpropres et glissantes, en même temps que le pavage répand une odeur fort désagréable.

La Ville de Paris a donc cherché à faire mieux. Les recherches entreprises ont tout récemment permis de reconnaître que l'on pouvait réaliser une imprégnation parfaite, même du cœur, sans ressuage, en maintenant les pavés 2 à 3 heures dans une huile chauffée à 150° : l'opération consomme seulement 150 kg d'huile par mc de bois, et elle a le précieux avantage de faire subir à la matière ligneuse une transformation chimique, qui augmente sensiblement sa résistance à l'écrasement.

La mise en œuvre du nouveau procédé exige des autoclaves, pour empêcher l'évaporation de l'huile; 3 autoclaves de 13 m de longueur sont actuellement en fabrication : ils seront en service dans trois ou quatre mois, et permettront de traiter par le nouveau procédé la plus grande partie des pavés employés à Paris.

On peut donc escompter une prolongation sensible de la durée du pavage.

Mais la vie des pavés ne se borne pas à un emploi unique, avec disparition définitive, quand la chaussée devenue irrégulière, cahoteuse, doit être démontée puis relevée à fond. Les pavés sont même à ce moment fort utilisables : il s'agit d'en tirer le meilleur parti possible.

En général, les produits du démontage d'une chaussée sont rentrés à l'usine de Javel. Ils sont aussitôt triés.

Les meilleurs pavés sont resciés, de manière à être réemployés avec une moindre hauteur. Ce travail est exécuté avec les scies circulaires à une lame, ou mieux avec deux scies spéciales, inclinées, pour que la pesanteur conduise automatiquement les pavés à la scie.

Les pavés plus usés, mais cependant encore utilisables pour les chaussées, sont ébarbés, c'est-à-dire que les fibres de bois écrasées par le roulage, qui débordent à la périphérie de chaque pavé, sont enlevées à l'aide d'une machine spéciale, analogue à une fraiseuse. L'usine possède 17 de ces ébarbeuses.

Mais celles-ci ne sont pas toujours employées dans l'usine. Souvent, pour éviter le transport, l'ébarbage a lieu sur la voie publique elle-même, à proximité du chantier de démontage de chaussée. A cet effet les ébarbeuses ne sont pas toutes commandées par des moteurs électriques : quelques-unes ont des moteurs à pétrole ou à gaz d'éclairage, alimentés par le gaz même des canalisations urbaines.

Enfin, les pavés hors d'usage sont vendus aux particuliers comme bois à brûler, une petite partie seulement étant réservée au chauffage des générateurs de l'usine et de ses bureaux.

On voit que, dans l'usine de Javel, la matière première est utilisée jusqu'à l'extrême limite, de manière à réduire au minimum la dépense du pavage en bois. Aussi la comparaison des prix de revient avec les prix des entreprises qui fournissaient autrefois les pavés de bois, accuse pour la ville un bénéfice considérable.

Nous ajouterons que l'usine entretient elle-même tout son matériel, et possède à cet effet des ateliers de mécanique, d'affûtage, de forge et de menuiserie; elle est pourvue d'un réseau complet de distribution d'eau, avec nom-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

breuses lances pour secours contre l'incendie, et des rondes de nuit fréquentes assurent une surveillance minutieuse de toutes les parties de l'usine. Enfin, un lavabo-vestiaire, qui va être complété par une installation de bains-douches, permet au personnel ouvrier de prendre tous les soins d'hygiène désirables après le travail.

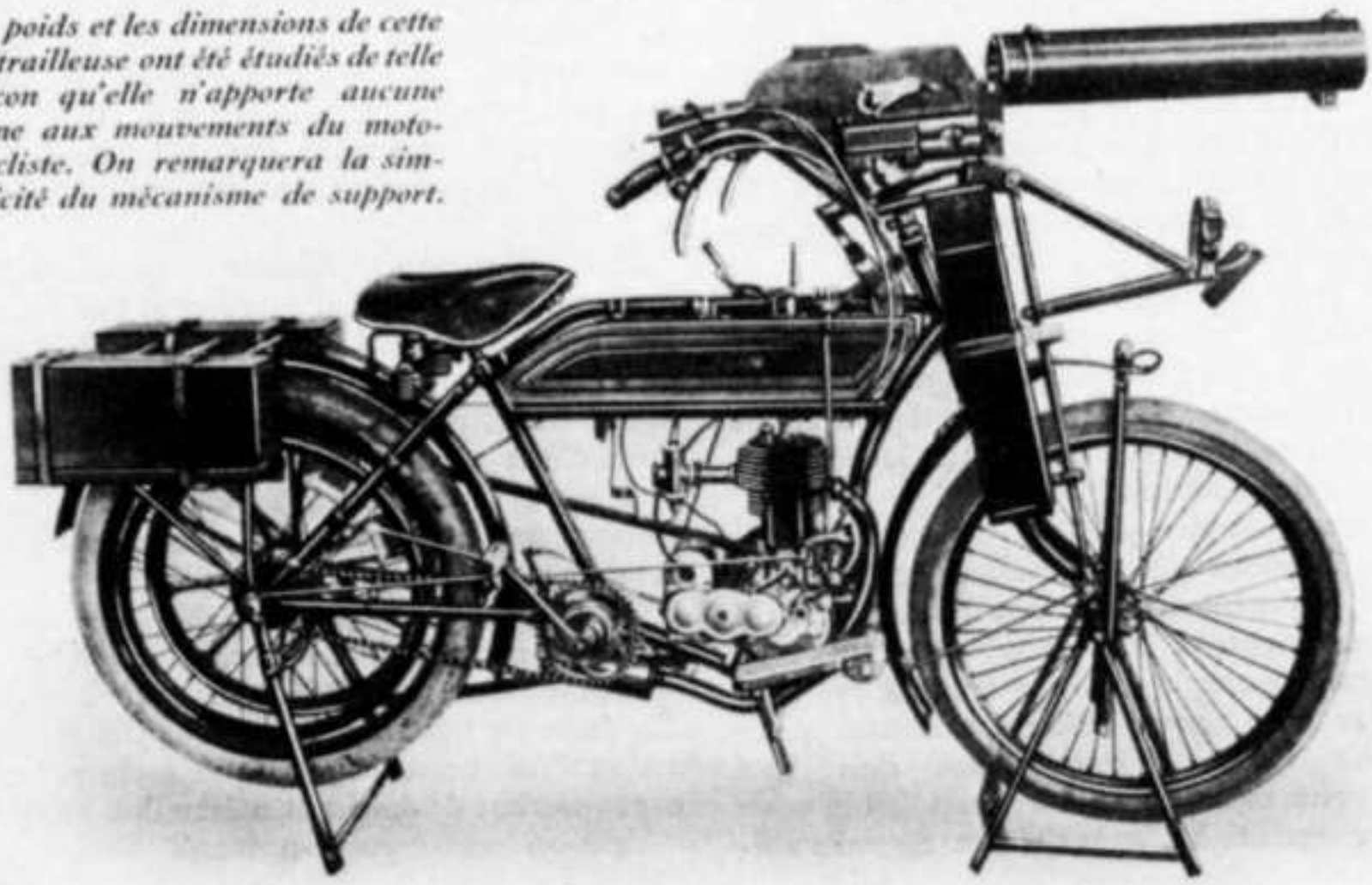
On voit que l'usine municipale des pavés de bois constitue un organisme très complet, d'une importance essentielle pour le bon état des chaussées parisiennes. L'emploi très développé de la manutention mécanique, joint aux soins apportés à l'utilisation judicieuse du personnel, a permis d'y réaliser un rendement qu'on ne peut malheureusement pas toujours obtenir des travaux exécutés en régie; et, par ailleurs, les recherches poursuivies par le service ont permis de réaliser dans la préparation du bois pour pavage des progrès importants, dont les heureux effets ne peuvent manquer de se faire bientôt sentir.

On voit que Paris n'a pas à craindre de voir dépérir son pavage de bois, pourvu que les crédits permettent l'achat des matières premières indispensables; et, comme par le passé, les grandes villes pourront encore, pour leur viabilité, trouver chez nous des exemples précieux.

P. LABORDÈRE.

MITRAILLEUSE MONTÉE SUR MOTOCYCLETTE

Le poids et les dimensions de cette mitrailleuse ont été étudiés de telle façon qu'elle n'apporte aucune gêne aux mouvements du motocycliste. On remarquera la simplicité du mécanisme de support.



C'EST au service technique de l'État-Major hollandais que revient l'idée de cette ingénieuse application de la motocyclette à l'art militaire. La mitrailleuse est placée à l'avant de la machine. Grâce à la rapidité des motos, on peut commencer des attaques partielles en des points différents et suffisamment éloignés. Les résultats obtenus aux dernières manœuvres de l'armée hollandaise ont été satisfaisants. Et il est question de munir 3 compagnies de 125 hommes de ces motocyclettes à mitrailleuse.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

DU DANGER DES RAYONS X

Lorsque l'organisme de l'homme ou des animaux est exposé à l'action trop prolongée des rayons X, on observe des brûlures d'une espèce particulière qui débutent par une rougeur de la peau, d'apparence insignifiante, s'aggravent peu à peu et finissent par occasionner des lésions considérables, capables même d'entraîner la mort.

C'est là un fait qui a été constaté presque immédiatement après la découverte des rayons X, à une époque à laquelle de nombreuses installations de radiographie venaient d'être créées par les soins de personnes n'ayant souvent aucune compétence spéciale.

Ces brûlures dont on a beaucoup parlé, dont on a trop parlé peut-être, ont jeté dans l'esprit de quelques-uns un trouble qui subsiste encore aujourd'hui.

Il faut cependant reconnaître que loin d'arrêter l'essor de la *radiologie* naissante, elles lui ont au contraire communiqué une impulsion nouvelle, en donnant l'idée d'appliquer au traitement de certaines maladies ces mêmes rayons X qui jusque-là n'avaient servi qu'au diagnostic.

Pourquoi se sont dit, en effet, les premiers expérimentateurs, ne pourrait-on pas utiliser leur action caustique pour la destruction de certains tissus ou de certaines tumeurs? Et aussitôt les tentatives de traitement se généralisèrent et peu à peu s'enhardirent.

Mais ces premiers essais ne tardèrent pas à révéler la curieuse propriété que possèdent les rayons X, *à une dose très inférieure à la dose caustique*, de provoquer des troubles de nutrition capables d'entraver le développement des cellules.

Comme d'autre part on constata bientôt qu'ils agissent de préférence sur certains tissus, le problème de la *radiothérapie* était dès ce moment ainsi posé dans toute sa généralité: employer dans chaque cas particulier une *irradiation* suffisante pour obtenir l'effet thérapeutique que l'on recherche, mais cependant trop faible pour porter atteinte à l'intégrité des organes voisins.

Il est bon d'ailleurs de faire remarquer que l'organe qu'on se propose de traiter peut être profondément situé et que la radiothérapie n'est possible que lorsque les cellules malades sont plus sensibles à l'action des rayons que les cellules saines que l'on doit traverser pour arriver jusqu'à elles.

Ce problème si simple en apparence est en réalité fort délicat, en raison de l'imperfection des moyens de dosage dont on dispose: et le radiothérapeute se trouve dans une situation assez comparable à celle d'un pharmacien dont la balance manquerait de sensibilité et qui de plus ne disposerait que de poids dans lesquels il n'aurait qu'une confiance limitée.

Que les malades cependant se rassurent: la prudence du praticien et sa longue expérience atténuent considérablement les inconvénients qui résultent de cette insuffisance des moyens de mesure. A tel point que certains médecins qui appliquent couramment la radiothérapie depuis ses débuts, c'est-à-dire depuis une dizaine d'années, ont pu faire des milliers de traitements sans un seul accident même bénin.

D'ailleurs les brûlures auxquelles est exposé le patient peuvent être plus ou moins graves, mais *jamais*, à moins de circonstances vraiment exceptionnelles, elles ne mettent son existence en danger. Car la technique habituelle, en rendant les brûlures de plus en plus rares en a également limité et l'étendue et la gravité. Et ceci est tellement vrai que la plupart des procès intentés par des malades mécontents à la suite d'accidents de cette nature ont été inspirés par des préoccupations d'ordre exclusivement esthétique.

Mais, dira-t-on, puisque les accidents graves sont devenus si rares et si facilement évitables en général, comment se fait-il que périodiquement les journaux viennent nous faire connaître les détails navrants de la mort d'une victime des rayons X, qui après une série d'amputations successives, succombe dans d'atroces souffrances aux lents progrès de son mal mystérieux?

C'est qu'il ne s'agit plus dans ce cas de malades exposés à de rares intervalles à l'influence des rayons X, mais au contraire d'opérateurs qui sont restés soumis à cette action d'une façon en quelque sorte permanente, durant des mois et même des années.

Veut-on une comparaison? Beaucoup, parmi les ouvriers peintres, sont atteints d'intoxication saturnine consécutive, comme chacun le sait, à la lente absorption du plomb qui entre dans la composition de certaines peintures. Et cependant jamais un ouvrier d'une autre profession qui se trouve amené à manier accidentellement la peinture d'une manière passagère, ne présente le moindre signe de saturnisme.

D'ailleurs ce qu'il faut bien savoir, c'est

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

que, pour le plomb comme pour les rayons X, les effets de doses très faibles mais constamment renouvelées s'accumulent insidieusement jusqu'au jour où ils se révèlent avec plus ou moins de brusquerie par des manifestations dont plus rien dorénavant ne pourra enrayer la marche, pas même la suppression radicale de la cause qui les a produits.

En fait, en ce qui concerne les rayons X, les victimes les plus nombreuses se sont trouvées parmi les constructeurs d'appareils de radiologie. A Paris, tous ou presque tous ont été atteints, à des degrés différents; l'un d'eux même en est mort, dans des conditions particulièrement pénibles.

On a encore observé un assez grand nombre d'accidents parmi les malheureux qui font profession, pour un maigre salaire, de montrer leur squelette dans certains établissements publics, exhibitions qui, d'ailleurs, devraient être interdites.

Quant aux radiologues, qui emploient les rayons X au diagnostic ou au traitement des maladies, on n'a guère eu à enregistrer parmi eux que des accidents purement locaux, sur les mains principalement. Cette immunité apparente tient sans doute à ce fait qu'ils ont eux-mêmes bénéficié dans une certaine mesure des précautions dont ils entourent leurs malades.

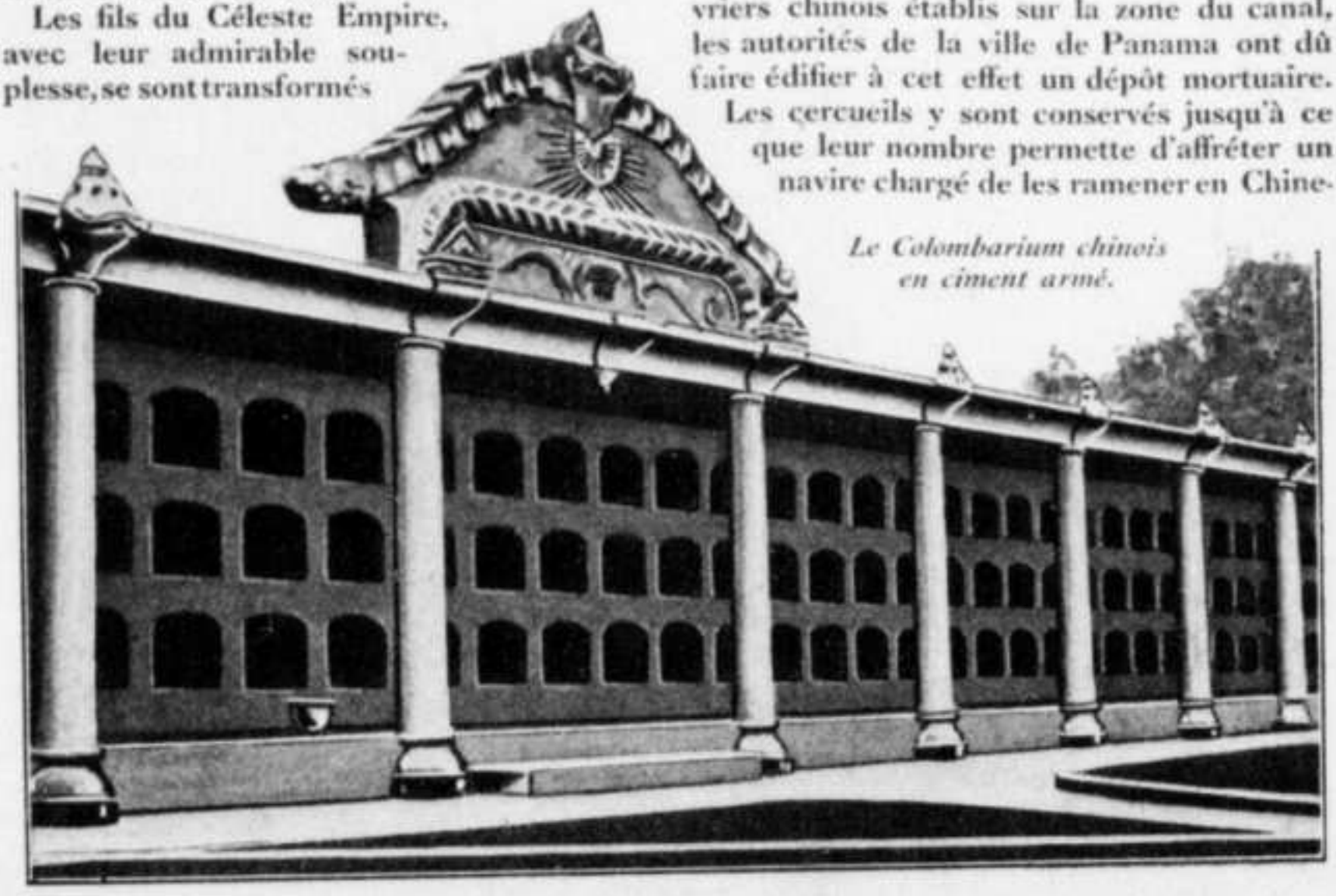
En résumé, contrairement à ce qui se produit pour la plupart des traitements médicaux ou chirurgicaux, c'est ici le malade qui court le moins de risques. Il serait même à peine exagéré de dire qu'il n'en court aucun, si l'on compare les immenses services que peut lui rendre la radiographie aux infimes dangers auxquels elle l'expose.

Dr E.-J. Durand.

LA MAIN-D'ŒUVRE CHINOISE A PANAMA

Après de multiples et peu fructueux frais, le gouvernement américain a finalement été obligé de renoncer à employer les travailleurs nègres à Panama et de s'adresser presque exclusivement à la main-d'œuvre chinoise. Des recruteurs envoyés dans les ports de l'Empire du Milieu y ont facilement recruté toute une armée de coolies que par pleins paquebots on a amenés sur les nombreux chantiers du canal.

Les fils du Céleste Empire, avec leur admirable souplesse, se sont transformés sans difficulté en terrassiers, en cimentiers, en manœuvres et donnent pleine satisfaction aux entrepreneurs, mais ils ont par ailleurs certaines exigences devant lesquelles il a bien fallu s'incliner. C'est ainsi que l'on doit s'engager par contrat à rapatrier leurs corps en cas de décès, car ils ne dormiraient pas tranquilles de leur dernier sommeil si leurs restes reposaient ailleurs que sur la terre des ancêtres. Etant donné le nombre considérable d'ouvriers chinois établis sur la zone du canal, les autorités de la ville de Panama ont dû faire édifier à cet effet un dépôt mortuaire. Les cercueils y sont conservés jusqu'à ce que leur nombre permette d'affréter un navire chargé de les ramener en Chine.



Le Colombarium chinois en ciment armé.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

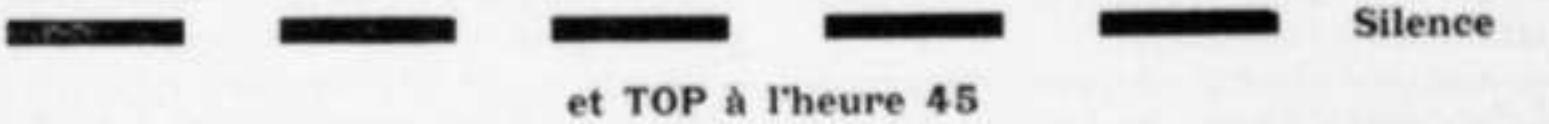
COMMENT INSTALLER CHEZ SOI UN POSTE RÉCEPTEUR DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Suivant la récente entente internationale qui a créé les 24 fuseaux horaires, le puissant poste militaire qui est installé à la Tour Eiffel signale tous les jours, matin et soir, l'heure exacte.

Cette heure qui est maintenant celle du méridien de Greenwich est reçue à la Tour par une pendule électrique reliée directement à l'Observatoire de Paris. Elle est indiquée aux navires en mer, et naturellement à tous les autres postes situés dans le rayon d'action des appareils de la Tour Eiffel, par trois tops horaires, envoyés à deux minutes d'intervalle.

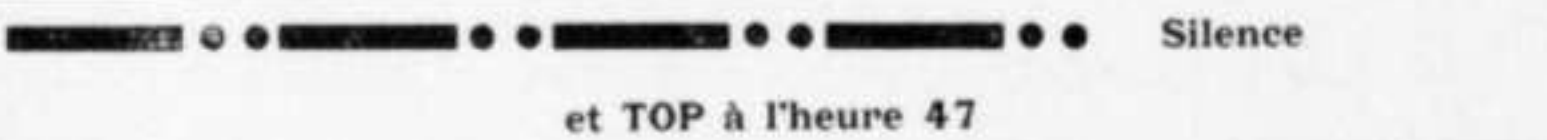
Chacun de ces tops est précédé de signaux préparatoires qui sont les suivants :

A 10 heures 44 et à 23 heures 44



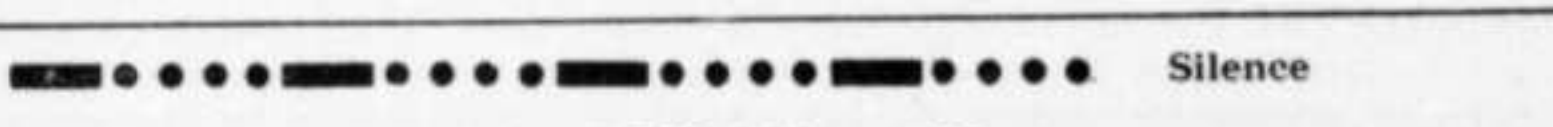
et TOP à l'heure 45

A 10 heures 46 et à 23 heures 46



et TOP à l'heure 47

A 10 heures 48 et à 23 heures 48



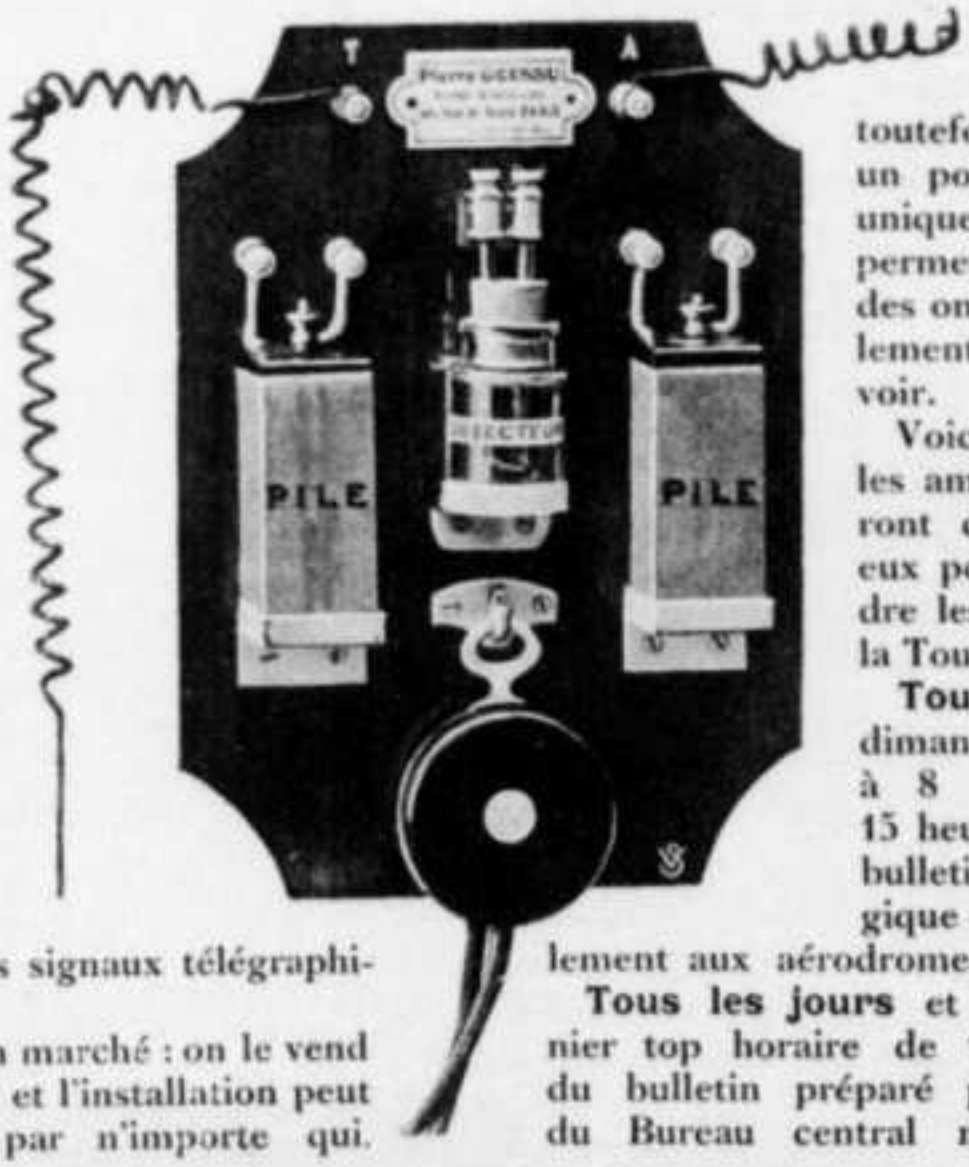
et TOP à l'heure 49

Le poste de T. S. F. de la Tour Eiffel envoie de plus les radiogrammes officiels aux navires de guerre et aux postes militaires. Il envoie encore les bulletins météorologiques, les nouvelles de presse, etc., etc.

Chacun peut recevoir chez soi ces signaux radio-télégraphiques au moyen de l'appareil dont nous donnons ici la photographie et le schéma de démontage.

Bien entendu, il est nécessaire d'avoir appris à lire *(au son)* les signaux télégraphiques.

L'appareil est fort bon marché : on le vend une trentaine de francs et l'installation peut être faite facilement par n'importe qui.



Il faut bien comprendre toutefois que c'est là un poste *récepteur*, uniquement : il ne permet pas d'émettre des ondes, mais seulement de les recevoir.

Voici les heures où les amateurs qui auront ce poste chez eux pourront entendre les messages de la Tour Eiffel :

Tous les jours (les dimanches, exceptés) à 8 heures et à 15 heures, envoi du bulletin météorologique destiné spécialement aux aérodromes.

Tous les jours et après le dernier top horaire de 10 h 49, envoi du bulletin préparé par les soins du Bureau central météorologique

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

et commençant par les lettres B. C. M.

Tous les soirs à 20 heures, *Tour de France* (essais de puissance). C'est-à-dire que la Tour Eiffel procède à l'appel successif des postes échelonnés de Dunkerque à Bizerte en passant par le Maroc. Ceux-ci doivent répondre à l'appel s'ils sont en bon état de fonctionnement. Mais on ne perçoit pas les réponses des postes éloignés de plus de 150 kilomètres.

Vers 22 heures, tous les jours, nouvelles de presse. Elles sont envoyées *à toute vitesse*, et il faut une grande habitude de la lecture au son pour pouvoir comprendre ces radiogrammes.

Pour entendre la Tour Eiffel ou n'importe quel autre poste, à plus de 150 km de distance, il faut des antennes qui soient *extérieures* et *très longues* (100 m et davantage) ainsi que des bobines d'accord et des montages spéciaux pour grandes distances.

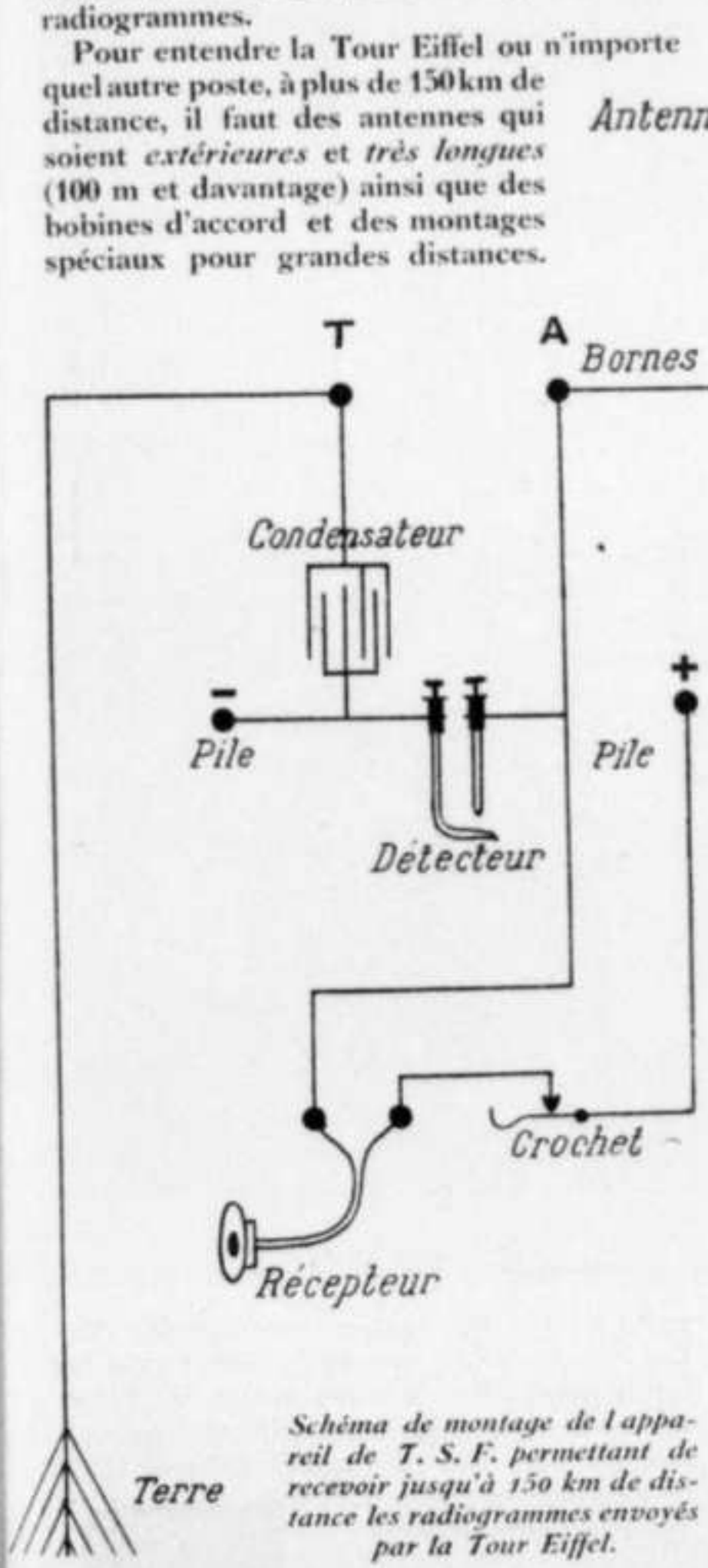


Schéma de montage de l'appareil de T. S. F. permettant de recevoir jusqu'à 150 km de distance les radiogrammes envoyés par la Tour Eiffel.

Le poste dont nous parlons ici est composé d'un détecteur électrolytique, de 2 piles sèches, d'un récepteur téléphonique extrasensible à enroulement spécial, d'un crochet interrupteur automatique et d'une applique d'ébénisterie en acajou verni.

MONTAGE DE L'APPAREIL A PARIS

Relier la borne T à un tuyau d'eau qui est à terre, et la borne A à un tuyau de gaz à un balcon à un toit en zinc, soit à un fil de sonnerie le plus long possible tendu dans un appartement où passent des fils métalliques.

Pour la province où il n'y a pas de conduite d'eau, enfoncer une tige de fer dans un sol humide et relier à la borne T.

Comme antenne, 10 mètres de grillage tendu dans un grenier ou un fil de cuivre horizontal tendu entre deux arbres. Que ce fil soit le plus long possible, la bonne marche dépendant surtout de la surface de l'antenne; le fil de ligne d'un téléphone est une antenne excellente.

NOS BATEAUX DE GUERRE ONT DES GALONS A LEURS CHEMINÉES

Même avec la meilleure des jumelles, reconnaître de loin les unités d'une escadre en marche n'est pas chose aisée. Nos bâtiments de guerre construits en séries sur des types immuables — type *Patrie*, type *Waldeck-Rousseau*, type *Léon-Gambetta*, etc. — ne se différencient pas assez pour qu'on ne soit exposé à les confondre.

C'est demi-mal quand il s'agit de curieux essayant de suivre des yeux une manœuvre, mais la difficulté n'est pas moins grande pour les chefs ; et les profanes se demandent comment ceux-ci font « pour s'y reconnaître ». C'est simple, cependant.

On sait qu'une escadre est, en principe, formée de deux divisions de trois bâtiments chacune. Eh bien, on aperçoit en blanc sur les trois cheminées, un large cercle pour les trois bâtiments de la première division, deux cercles pour ceux de la deuxième.

De plus, suivant que les cercles sont peints sur la première, sur la deuxième ou sur la troisième cheminée, à partir de l'avant, on a affaire à la première, à la deuxième ou à la troisième unité de chaque division.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

POUR ÉVITER LES PANNES DE TRAMWAYS

Grace à un système de télescopage, la hauteur de l'échafaudage peut varier selon les exigences du travail. La plate-forme supérieure est montée sur pivot. Cette disposition supprime toutes les combinaisons d'échelles déplaçables et instables. A l'arrière et adossé à l'échafaudage, une sorte de placard contient un véritable atelier transportable, où sont réunis tous les outils nécessaires à la réparation des fils et des isolateurs. Actuellement les camions qui amènent le tout au point désigné sont trainés par des chevaux, mais prochainement ils seront automobiles.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

CE QUI PRÉOCCUPAIT LE MONDE SAVANT AU MOIS DE MAI IL Y A JUSTE UN SIÈCLE

Il y a cent ans, ni plus ni moins qu'aujourd'hui, les journaux quotidiens renseignaient leurs lecteurs sur les faits scientifiques grands ou petits susceptibles de les intéresser.

VENTRILOQUIE ET MACHINE A CALCULER

Le *Journal de l'Empire*, dans son numéro du 3 mai 1813, signale, d'après une lettre en date du 25 avril, la présence à Aix-la-Chapelle d'un ventriloque réputé, M. Comte, qui réussit par ses artifices, paraît-il, à ameuter la moitié de la population. Et, plus sérieusement, ce même journal, trois jours plus tard, informe ses abonnés de l'invention par un certain Abraham Stern, « un juif de Rubieszow, département de Lublin, grand duché de Varsovie », d'une machine pour calculer les quatre règles de l'arithmétique, machine que l'Académie polonaise de Varsovie a jugé supérieure à celles de Leibnitz, de Pascal, de Gullel et de Schott.

PASTEUR N'ÉTAIT PAS NÉ!

La *Gazette de France*, non moins soucieuse de renseigner utilement ses lecteurs, à la date du 2 mai, publie une note émanant du Préfet de Police et avisant la population — précaution judicieuse au début de l'été — qu'il n'existe contre la rage qu'un seul remède efficace, la cautérisation profonde au fer rouge. Toutes les personnes mordues par un chien soupçonné de rage sont donc prévenues qu'elles doivent recourir dans les 24 heures à un médecin ou à un chirurgien et sont surtout mises soigneusement en garde contre l'emploi des remèdes « à tort réputés efficaces, que préconisent la tradition et les bonnes femmes ».

LA POLARISATION DE LA LUMIÈRE

En dehors de ces simples nouvelles, les feuilles publiques insèrent des notes plus austères. Elles apprennent, par exemple, que le physicien Biot vient de publier un nouveau mémoire sur la polarisation de la lumière, mémoire dans lequel il étudie les phénomènes de coloration observés dans les lames minces de certains corps cristallisés et non cristallisés et montre le rapport qui existe entre les couleurs polarisées extraordinairement par ces lames et celles des lames minces non cristallisées que Newton avait observées, ce qui lui donne les moyens de prévoir les teintes d'après l'épaisseur.

UNE THÉORIE DES AÉROLITHES

La question des aérolithes soulevée récemment par la publication par Bigot de Morogues d'un « Mémoire historique et physique sur les chutes des pierres tombées sur la surface de la terre à diverses époques » est l'occasion d'un nouveau travail de Marcel de Serres. D'après ce dernier auteur, les aérolithes ne seraient pas de petits corps célestes, comme le pense son confrère, mais bien « dépendraient probablement de la précipitation d'une infinité de substances qui s'évaporent sans cesse et dont la réaction des unes sur les autres peut former de nouvelles combinaisons ».

La science ne devait pas confirmer cette théorie.

CHEVREUL TROUVAIT LA MARGARINE

Après les physiciens, les chimistes!

Ceux-ci publient de nombreux travaux. Chevreul, celui-là même dont on devait longtemps après célébrer le centenaire auquel beaucoup d'entre nous ont assisté, fait paraître dans les *Annales du Muséum* son premier mémoire : « Recherches chimiques sur plusieurs corps gras et particulièrement sur leurs combinaisons avec les alcalis », mémoire dans lequel il annonce la découverte d'un produit aujourd'hui d'utilisation courante, la margarine, dont il fait connaître les principales propriétés et qu'il démontre être chimiquement un acide.

L'IRIS JAUNE DE GUYTON-MORVAU

Guyton-Morvau, d'une activité inlassable, publie successivement le détail de ses expériences sur la combustion du diamant et un important rapport sur les propriétés de l'*iris pseudo-acorus* ou iris jaune des marais, dont les graines ont été préconisées récemment par le Dr Levrat, médecin à Châtillon-sur-Chalaronne, comme succédané du café et aussi pour leurs propriétés fébrifuges. Cette dernière qualité des graines de l'iris des marais paraît à Guyton-Morvau particulièrement intéressante et fort propre à retenir l'attention des hommes de l'art. Du reste, fait-il observer, il ne faut pas trop s'étonner de voir l'iris présenter les mêmes qualités que le quinquina et, à l'appui de cette façon de

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

voir, il rappelle que le Dr suédois Westring a montré récemment, ce qui a été confirmé par des analyses de Berzélius, que l'écorce d'une sorte de sapin, l'*Alburnum pini*, offre également une composition chimique analogue à celle du quinquina, et de ce chef constitue un excellent fébrifuge. Quoi de surprenant, en effet, que la nature ait dans chaque contrée mis le remède à côté du mal, fait-il observer en guise de conclusion téléologique.

HYGIÈNE PUBLIQUE

La question fort importante en pratique de savoir si le zinc peut être utilisé à fabriquer des ustensiles de cuisine préoccupe les chimistes Vauquelin et Deyeux. Leurs expériences, résumées dans un rapport adressé à la Faculté de Médecine de Paris, établissent que les usages du zinc, dont les sels solubles sont toxiques, doivent être limités à la construction des baignoires, des conduites d'eau et à la couverture des maisons.

En 1813, du reste, les chimistes ont eu grand souci des questions d'hygiène, si bien qu'on voit certains d'entre eux s'occuper activement de déterminer les moyens propres à déceler les fraudes et les adultérations, spécialement en matière de produits alimentaires. Ainsi, en Prusse, un professeur à l'Université de Kœnisberg, le Dr Remer, publie la seconde édition d'un ouvrage « sur la police judiciaire de la chimie », qui n'est autre qu'un traité des falsifications et des moyens propres à les reconnaitre.

POUR SAUVER LES ASPHYXIÉS

Une fort intéressante application de la chimie à l'art de guérir est encore presentée par un savant du nom de Sementini, dans un mémoire sur l'emploi du gaz oxygène dans différentes espèces d'asphyxie.

Fort judicieusement, Sementini — qui déclare dans son travail avoir eu occasion d'appliquer avec succès son procédé sur des noyés — propose d'utiliser l'oxygène obtenu par la décomposition du chlorate de potasse par la chaleur à combattre l'asphyxie. Sementini avait à cet effet imaginé un dispositif très simple. Le gaz oxygène produit dans une petite cornue de verre, suivant un procédé en usage dans tous les laboratoires, était insufflé directement, par l'intermédiaire d'un soufflet et d'un tuyau aboutissant à sa bouche, dans les poumons du sujet asphyxié.

UN PEU DE RÉCLAME

Il est à remarquer, du reste, qu'en matière médicale les journaux du temps ne sont pas moins éclectiques que les nôtres. S'ils signalent à l'occasion des travaux réellement intéressants, à la façon de ceux de Sementini, s'ils font encore, comme le *Journal de l'Empire* du 10 mai preuve d'une prudente et sage réserve en appréciant les déclarations d'un certain Dr Salmade qui annonçait être en état de prévenir le développement de la phtisie « chez les sujets qui y sont disposés », d'autres fois en revanche sont-ils incomparablement moins réservés, au point de ne pas reculer devant la plus tapageuse des réclames. Que dire, en effet, de la note suivante empruntée au numéro du 30 mai de la *Gazette de France* :

« M. Dubois a fait, aujourd'hui samedi, une opération chirurgicale de la plus haute importance et qui a été suivie d'un merveilleux succès. Chaque jour cet homme célèbre ajoute quelque chose à sa haute réputation et aux bienfaits d'un art si précieux à l'humanité! »

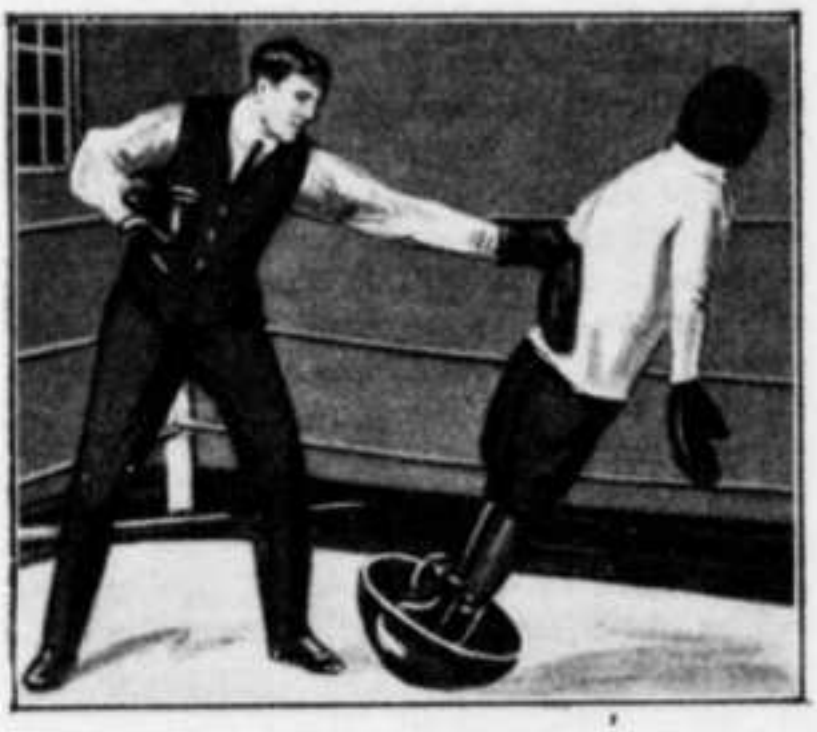
Nos charlatans actuels ne font pas mieux!

Dr Georges Vitoux.

VOICI LE TOUT DERNIER CRI POUR L'ENTRAINEMENT DES BOXEURS

Voici un curieux appareil destiné à remplacer le *punching ball*, ce ballon fixé au plafond et au plancher et qui sert à l'entrainement des boxeurs.

Basé sur le principe de ces quilles qui se



relèvent seules quand la balle d'un joueur les a atteintes, ce mannequin lesté à sa base d'une demi-sphère métallique très lourde, possède cette particularité que le meilleur champion ne saurait le mettre *knocked out*. Sous les coups du boxeur qui s'entraine, il chancelle et se déplace sur le *ring* mais tend toujours à reprendre la position verticale.

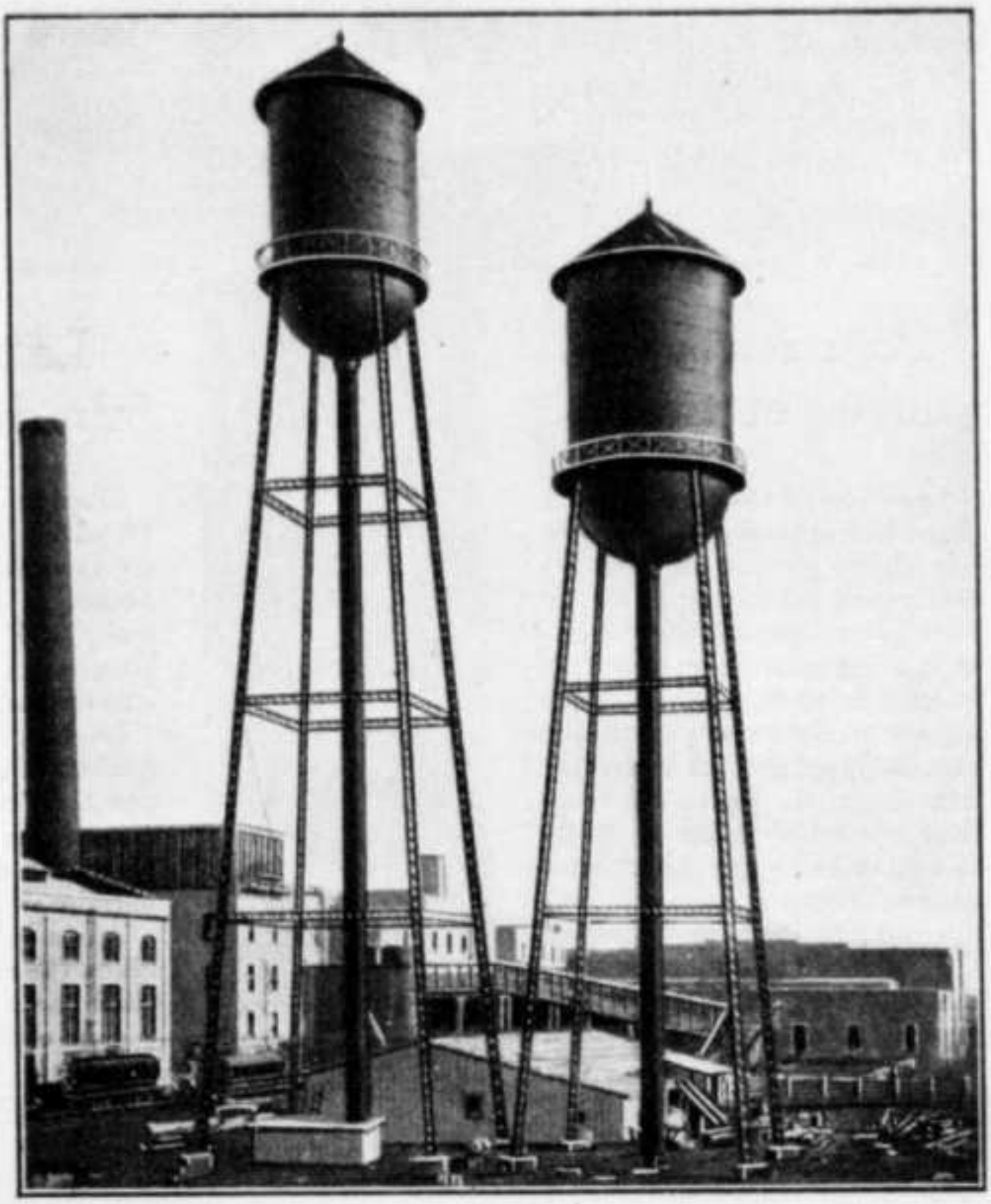
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

DE L'EAU A HAUTE PRESSION TOUJOURS PRÊTE

Malgré les millions engloutis dans les travaux d'adduction et de distribution d'eau, la pression aux bouches d'incendie dans les usines est en général insignifiante et les ateliers peuvent flamber complètement avant l'arrivée des pompiers.

Pour se prémunir contre ce danger, beaucoup d'industriels anglais et allemands ont fait établir des réservoirs situés à une hauteur telle que la pression directe permet de noyer l'incendie le plus intense dès le début, à n'importe quel étage.

Dans l'usine de produits chimiques que représente notre photographie, une réserve d'eau sous pression de 100 000 litres à plus de 25 m de hauteur, constitue une défense contre l'incendie très efficace.



RÉSERVOIRS D'EAU SURÉLEVÉS POUR COMBATTRE L'INCENDIE

LES CHEVEUX DES MALADES S'AMINCISSENT

Un médecin de Tokio, M. Matsura, a fait des recherches d'une minutie tout asiatique sur les variations d'épaisseur des cheveux. Dans certaines maladies, on constate, entre autres troubles trophiques, des variations très nettes dans la croissance des ongles en longueur et en épaisseur. Notre Japonais a eu l'idée de rechercher s'il n'en était pas de même pour le cheveu.

Or, d'après ses constatations, toutes les affections qui retentissent sur l'état général amènent une diminution de l'épaisseur du cheveu. La couche médullaire peut même être interrompue, et la couche dure qu'elle renferme disparaître.

En étudiant un cheveu, les variations d'épaisseur (plus accentuées chez les peuples à gros cheveux que dans les races à cheveux fins, bien entendu) révèlent donc des maladies, et la longueur de la zone moins épaisse la durée approximative, il faut même dire très approximative des troubles morbides.

A condition de porter toujours ses cheveux, on aurait ainsi son histoire pathologique inscrite en termes capillaires. Mais, pour les conscrits rasés et les intellectuels chauves, le procédé ne paraît pas fécond.

En tout cas, au point de vue des examens *post mortem* en médecine légale, la méthode, à condition que sa valeur soit confirmée, pourrait être susceptible de donner en quelques cas des indications utiles.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Pour retrouver noyés et trésors

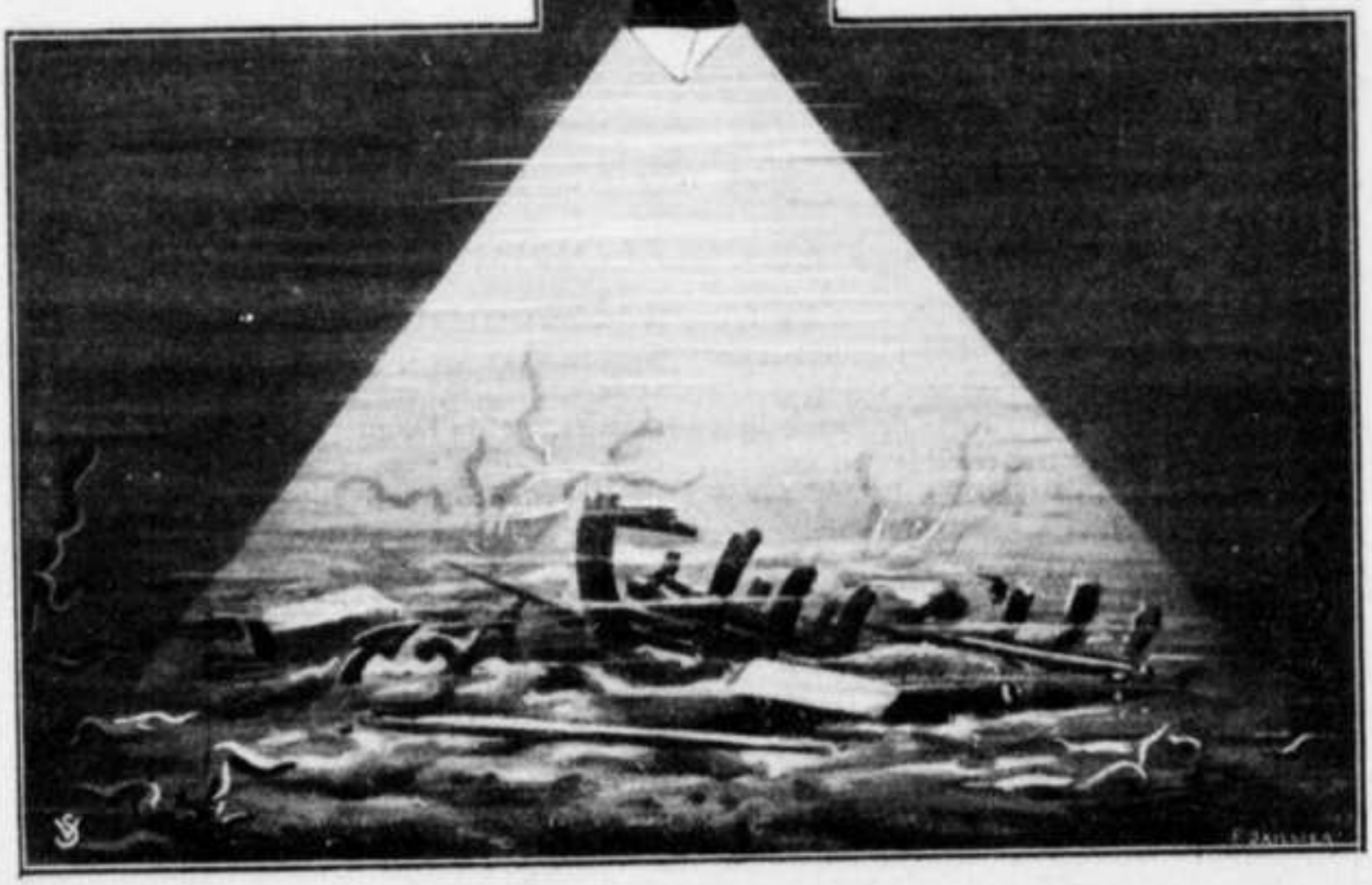
La police de Chicago emploie pour la recherche des noyés, des objets perdus ou jetés intentionnellement dans le lac Michigan ou dans la rivière Illinois, une embarcation à moteur longue de 10 m, pourvue d'une puissante lanterne électrique étanche que l'on peut immerger dans l'eau. Ce phare est constitué par un cylindre de tungstène dont les rayons réfléchis par un gros prisme triangulaire permettent d'éclairer une large zone que, jusqu'à 6 m de profondeur, l'on peut très bien explorer des yeux sans quitter l'embarcation.

La truite peut faire du 35 à l'heure

D'après un pisciculteur de Potsdam, qui a longuement étudié la vitesse des poissons d'eau douce, le « recordfish » est la truite, qui peut faire du 35 à l'heure, sur une centaine de mètres tout au moins.

Le brochet, qui a toutes les qualités d'un stayer, ne dépasse pas 27 à l'heure sur 100 m ; mais par contre, il fait couramment 23 km en une heure, avec une parfaite régularité de marche.

Après lui se classent le barbillon (18 à l'heure), le barbeau (16 à l'heure), enfin l'anguille, la tanche et la carpe (12 à l'heure).



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

FAUDRAIT-IL TOUT JETER BAS DANS NOS GRANDES VILLES?

Par le D TOULOUSE

MÉDECIN EN CHEF A L'ASILE DE VILLEJUIF, DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES

Le jour est prochain où, les moyens mécaniques ayant bouleversé les conditions de la vie, et le progrès de l'hygiène s'affirmant, le besoin apparaîtra impérieux de transformer nos villes, sous peine de souffrir beaucoup et même d'entraver le développement de l'activité générale.

La crise de la vie moderne a débuté par la campagne des habitations ouvrières; les habitations ouvrières sont, en effet, un des scandales les plus criants dans notre civilisation.

Attendons-nous à ce que l'agitation s'étende bientôt à l'habitation en général, aux rues, à tout ce qui constitue le champ d'existence de l'agglomération urbaine.

Alors les masses prendront conscience du formidable problème — d'hygiène, d'architecture, de circulation, de police — qui s'est déjà posé à tous les esprits clairvoyants.

Faudra-t-il reconstruire toutes nos grandes villes. Et comment?

Il ne s'agira pas de remaniements

LES QUAIS DE LA RIVE GAUCHE DE LA SEINE, A PARIS, VUS DU PONT-NEUF

On voit l'agglomération baroque d'architectures diverses et toutes, d'ailleurs, d'une hideur parfaite. Examiné en détail, notre beau Paris n'est vraiment pas partout beau à voir.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

partiels, de simples quartiers jetés, démolis et rebâtis selon les idées du jour, qui formeraient des îlots de salubrité, d'aisance et d'agrément dans l'ensemble des vieilles pierres.

Car la distribution et l'agencement de nos villes sont empiriques et pour une large part accidentels.

Fondées sans plan d'ensemble, sans prévisions d'avenir, grandies au hasard des besoins et des ressources, faites de vieilleries, de rapiécements disparates, dès que la raison veut s'y introduire, on voit la nécessité de les reconstruire entièrement.

Il semble que ce soit justement parce qu'elles doivent durer longtemps et se transformer avec les changements incessants de la vie, que les hommes aient négligé de leur donner une organisation rationnelle.

Mais aujourd'hui nous nous faisons une idée d'ensemble de ce qu'il faudrait réaliser pour des temps nouveaux : c'est une réfection totale.

Cela ne veut pas dire qu'il ne faille rien garder du passé. On conçoit, au contraire, parfaitement une ville composée de deux parties distinctes, comme on le voit souvent, la ville ancienne, avec tous les vestiges respectables des siècles et l'illustration de pierre de son histoire, ville d'art renfermant les musées, des monuments, des promenades ; et la ville nouvelle, ville d'habitation, de circulation, construite pour l'usage pratique et selon les besoins du moment, avec le souci de réserver l'avenir et dans la prévision d'une reconstruction, d'une extension. Une ville, en somme, est comparable à un outillage industriel qu'il faut faire remplacer au fur et à mesure du progrès. Les rues, les maisons sont, en même temps que

LE CHEMIN DE FER DE CEINTURE AU BOULEVARD BEAUSÉJOUR

Démontrant la possibilité d'établir à l'air libre des voies de circulation rapide bordées de boulevards et ne déparant pas les beaux quartiers.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

les lieux favorables à la vie, les moyens perfectibles de l'activité sociale et du travail productif.

Pour tracer dans quelques-unes de ses lignes le schéma d'une ville nouvelle, prenons comme exemple Paris — puisque c'est encore la plus belle — et voyons, chemin faisant, ses défauts et comment il conviendrait de l'améliorer.

***

Considérons d'abord la rue comme organe de circulation.

Il est évident que cet organe n'est plus du tout adapté à sa fonction.

A ce point de vue, Paris est moins bien partagé que les autres grandes capitales.

Voici, pour le prouver, quelques chiffres, recueillis par un comité d'études et publiés récemment par M. Charles Faroux dans le journal l'*Auto*.

Depuis, ces chiffres

LA RUE DE VENISE, A PARIS

Certains s'extasient sur le pittoresque des vieux quartiers. Où est-il ici le pittoresque? Sauf en certaines imaginations? Il devrait être interdit de loger des êtres humains dans des taudis pareils.

VILLES	NOM DE LA VOIE	Nombre de voitures de 7 h. à 19 h.	Nombre de véhicules par m de larg. de voie
Paris	Rue de Rivoli	33 232	2 767
—	Rue Montmartre	30 112	3 141
—	Avenue de l'Opéra	29 460	1 789
Londres	Strand	16 208	1 430
New-York	5e avenue, près la 58e	8 665	673
Chicago	Sheridan Road	5 736	465
Philadelphie	Broad-street	6 176	105
Berlin	Postdamer platz	14 221	1 016

ont d'ailleurs été confirmés par de nouvelles observations.

Pourquoi Paris a-t-il le fâcheux avantage de ce surencombrement?

Parce que sa population s'est développée sur un emplacement insuffisant, limité par des remparts. Il y a à Berlin 118 habitants par hectare, 163 à New-York, à Londres, 196; Paris en a 360. Une ville moderne ne doit pas être circonscrite. Paris devrait déborder sur tout le département de la Seine et une partie de la Seine-et-Oise.

Or la circulation, qui est fonction de la richesse, s'accroîtra encore dans de grandes proportions.

A mesure que l'on peut aller plus vite

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

L'ENCOMBREMENT QUOTIDIEN ET INTOLÉRABLE DEVANT LA GARE SAINT-LAZARE
De toute évidence, la rue, en cet endroit, comme presque partout ailleurs dans le centre de Paris, n'a pas la moitié de la largeur qu'il faudrait pour les besoins actuels.

à ses affaires, on en embrasse davantage. Un placier voit plus de monde: outre sa tâche principale, un employé se charge souvent d'une besogne supplémentaire. Et la facilité pour chacun de vivre loin de son travail augmente le va-et-vient quotidien.

Alors?

Il n'y a qu'un remède: élargir les voies, c'est-à-dire démolir une partie de Paris, remplacer les petites rues par de plus grandes.

La capitale qui se montrera trop timide descendra de plusieurs degrés dans sa puissance économique.

Le métro a apporté d'abord un peu d'amélioration et a eu un succès prodigieux. Mais aujourd'hui les autobus circulant à l'air libre, lumineux, aérés, doux et rapides, ont conquis la faveur publique. La lutte se terminera par la victoire de la locomotion à l'air libre, la plus saine, la plus commode, la plus agréable.

Le métro restera le chemin direct entre des points éloignés. Mais il faudra un jour construire un nouveau métro pour lequel personne ne voudra plus entendre parler de souterrains. On pourra, en ouvrant de nouvelles voies, réserver au milieu des larges chaussées une tranchée à ciel ouvert, où il cheminera entre deux grilles élégantes, avec la même disposition mais plus jolie que celle des trains de ceinture, boulevard Pereire ou boulevard Beauséjour. De distance en distance la communication sera ménagée entre les deux trottoirs opposés de la rue.

Et partout la voie publique sera désencombrée, les édicules supprimés. On créera des passages roulants souterrains avec ascenseurs pour la descente et la montée.

Enfin le trottoir deviendra la voie circulante automatique. Il a tenu à peu que nous l'ayons quand on a construit le métropolitain. Ce n'est donc point une utopie. On tend à ne marcher que

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

pour l'exercice, non pour aller à ses affaires.

Seul, de nos jours, le trottoir roulant est rationnel.

D'ailleurs, pour la facilité des relations d'affaires, les quartiers devraient grouper des activités de même ordre. Ici la ville du commerce de gros, là celle du commerce de détail, ce coin appartiendrait aux théâtres, cette voie aux écoles, cette autre à l'administration, constituant de prestigieuses expositions permanentes dans un Paris dix fois plus grand. Des tramways et un métro directs mèneraient chacun aussi facilement à ses occupations ou aux distractions les plus éloignées qu'on va aujourd'hui d'une rue à une autre rue voisine.

Les voies de circulation devraient être divisées en avenues ouvertes aux voitures et en rues parallèles utilisées seulement par les piétons.

Les avenues offriraient de chaque côté un large trottoir courant le long d'une allée montante et descendante; au milieu s'élèverait une chaussée plantée d'arbres.

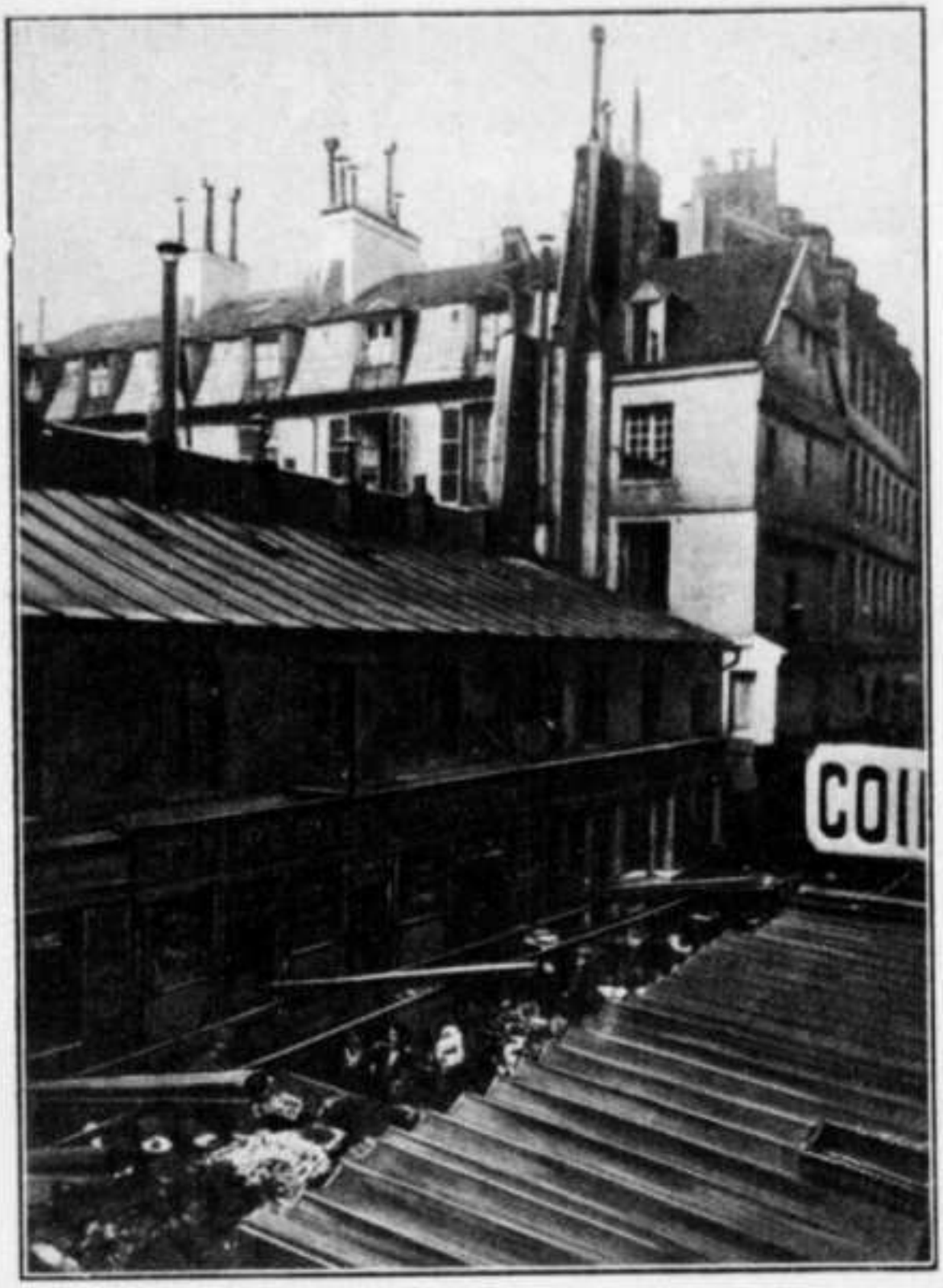
Il faut insister sur ce fait que les arbres doivent être placés au milieu de la chaussée, en double rangée, pour abriter du soleil les voitures, comme on l'a fait au boulevard Raspail. Il est malsain et incommode de planter, comme on l'a fait généralement jusqu'ici, tout près des maisons les arbres qui alors interceptent la lumière, entretiennent une atmosphère humide, sont des nids à poussière et en été forment vis-à-vis des riverains un rideau opaque derrière lequel il se passe quelque chose.

Les rues réservées aux piétons sont devenues plus indispensables à mesure que la circulation croissante soulève plus de poussière. On ne sait déjà plus où porter ses pas pour respirer un air qui ne soit pas trop souillé. Avant long-

LE BOULEVARD ROCHECHOUART. — EXCELLENT TYPE DE RUE MODERNE

Une allée centrale plantée d'arbres, pour les piétons, deux chaussées à voitures et deux trottoirs. Les façades des maisons en bordure sont débarrassées de tout ombrage nuisible.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



LA CITÉ BERRYER, QUI DONNE DANS LA RUE ROYALE

Il se tient là, trois fois par semaine, un marché en plein vent dont la visite est comme un voyage aux pays les plus arriérés. Et ceci en plein cœur de Paris.

temps le piéton réclamera une voie pour lui, plus propre, moins dangereuse et aussi moins bruyante. Ces rues seront plantées d'arbres dans le milieu et leur largeur sera au moins égale à la hauteur des maisons en bordure.

Le sol de toutes les chaussées devrait être en asphalte, qui constitue actuellement le revêtement le plus sain, le seul sans fissure, et en même temps lisse et peu sonore. Cette question du sol est capitale. Les plus grands efforts doivent être tentés pour en trouver un qui puisse résister à la circulation intensive, éviter la production et le soulèvement de la poussière, qui rendra bientôt nos villes inhabitables.

Tous les carrefours seront de petits squares; car l'air ne doit pas être en réserve dans certains endroits privilégiés, mais réparti partout également. Jusqu'ici on a tracé les rues sans se soucier de leur orientation. Or l'orientation est un problème primordial qui comporte des solutions différentes selon le régime des vents. A Paris, Henriet réclamait une orientation du nord-est au sud-ouest pour permettre aux vents du sud-ouest, les plus purs, les moins chargés d'acide carbonique et les plus riches en ozone, de balayer les rues. Cette disposition permettrait encore de ne tourner aucune façade au nord, ce qui devrait être absolument interdit pour tous les locaux habités. Ainsi la lumière, qui est une condition essentielle de la salubrité d'une demeure, circulerait facilement autour des maisons.

Devront être supprimées toutes les arcades où se nichent des boutiques obscures et humides: on pourrait les reporter au milieu de la chaussée.

* * *

Mais les maisons elles-mêmes ne répondent pas à un idéal de salubrité, ni d'esthétique. Elles forment des blocs épais, trop hauts pour la largeur des rues, qui interceptent en hiver le plus clair du soleil rare.

Encore, si les prétentieux immeubles

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

actuels formaient par leur groupement une masse harmonieuse!

La place des Vosges, la place des Victoires, la place Vendôme, la rue de Rivoli constituent des ensembles imposants et qui ont de l'allure.

Mais regardez l'enfilade des boulevards et du Champ-de-Mars, et dites si l'inégalité de la hauteur et la diversité des styles ne tirent pas de la continuité même des maisons la laideur la plus criante.

L'esthétique et l'hygiène sont donc d'accord pour nous inviter à chercher un autre type de la maison moderne.

Et d'abord, qu'elle ne soit pas composée de deux ou plusieurs corps de bâtiments, les uns au premier plan, les autres en retrait, mais qu'elle soit tout entière au même alignement, de manière que toutes les parties jouissent des mêmes avantages. Les grands immeubles modernes circonscrivent des espaces intérieurs, cours dans l'ombre desquelles l'air est empoisonné.

LES GRANDS BOULEVARDS PRÈS DE LA MADELEINE

Ces pauvres arbres martyrisés par les égouts et par la mutilation sans cesse renouvelée font peine à voir. D'ailleurs, vus de près, les immeubles aussi.

M. Augustin Rey, un architecte dont les idées nouvelles sont très suggestives, s'est occupé, entre autres questions, de la ventilation des maisons. Il demande que toutes les cours soient ouvertes par deux côtés pour que l'air y puisse circuler. Les courettes sont les plus sûrs repaires des germes nocifs et en particulier des germes de la tuberculose.

Et les toits! Les toits de Paris!... Toutes ces cheminées coiffées de tuyaux inégaux, quelle horreur! Il faut se garder de lever les yeux au-dessus de la belle cité...

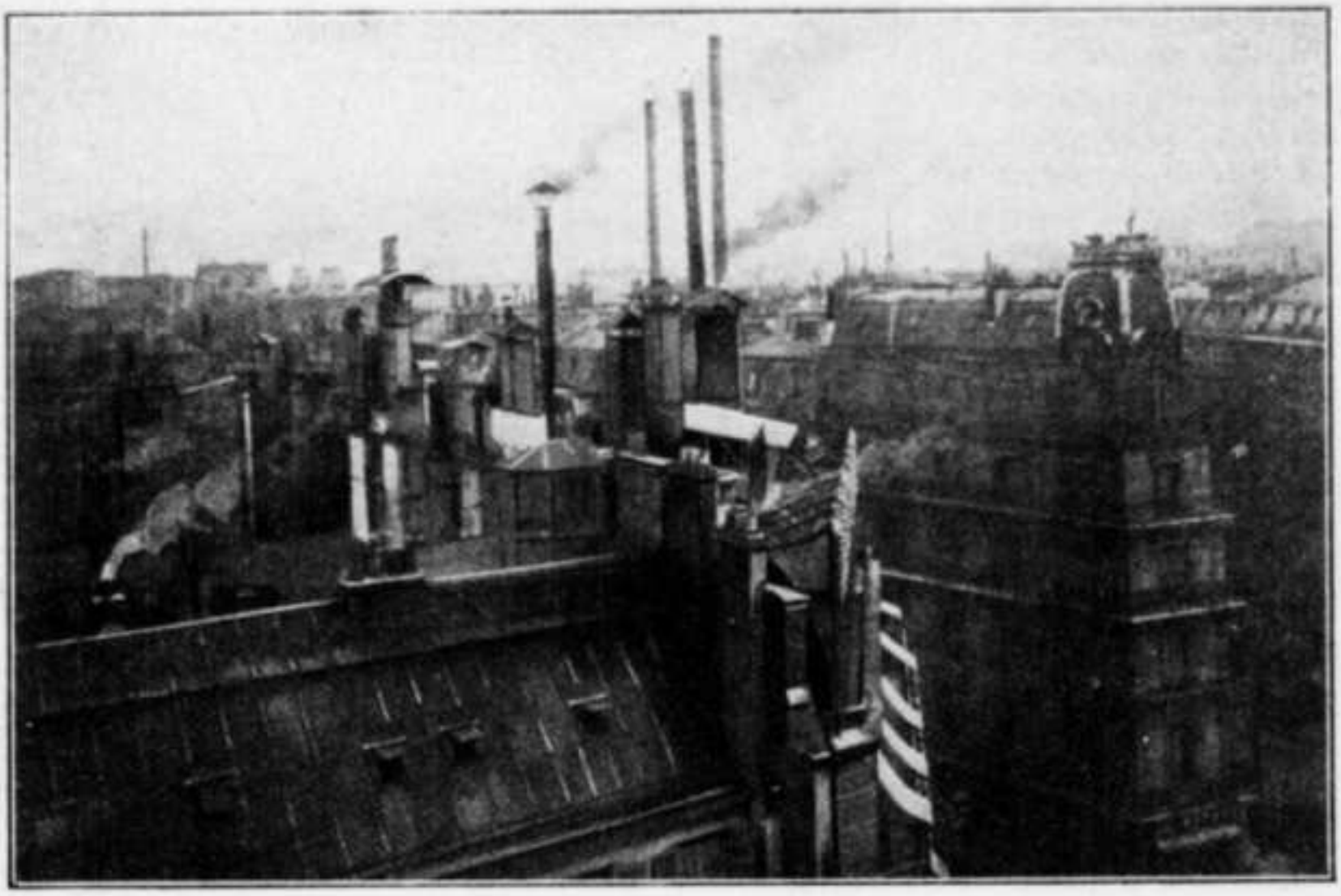
Vraiment tout cela est à refaire.

Les maisons idéales seraient isolées les unes des autres, hautes de deux étages au plus, sans cour intérieure fermée.

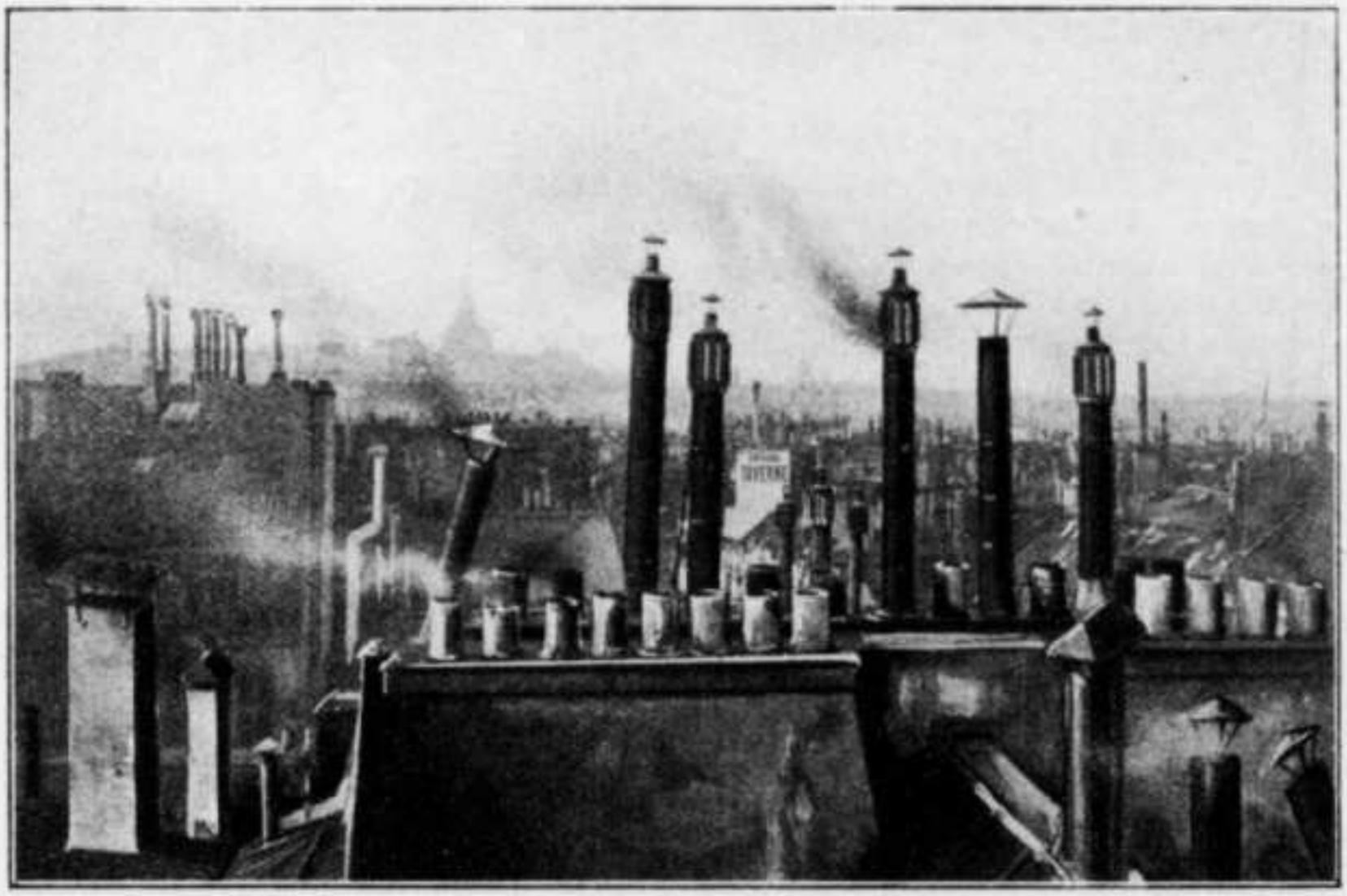
Le toit, la partie la plus saine et la plus ensoleillée de la maison, serait uniformément disposé en terrasse, qui servirait de séchoir, d'emplacement de jeux pour les enfants et de lieu pour la cure solaire. Déjà l'on a proposé de transporter sur le toit, au-dessus des écoles, les cours de récréation qui sont généralement encaissées entre de hautes murailles. En abandonnant dédaigneusement le faite au loge-

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES TOITS DE LA VILLE. — CE QU'ILS SONT !...



Peut-on rien concevoir de plus complètement et de plus inutilement laid que la partie supérieure des maisons de Paris ? Alors que tout le monde se plaint du manque d'espaces libres, on gaspille des emplacements qui pourraient être utilisés de mille façons : cours de tennis, terrains de jeux pour les enfants, etc...

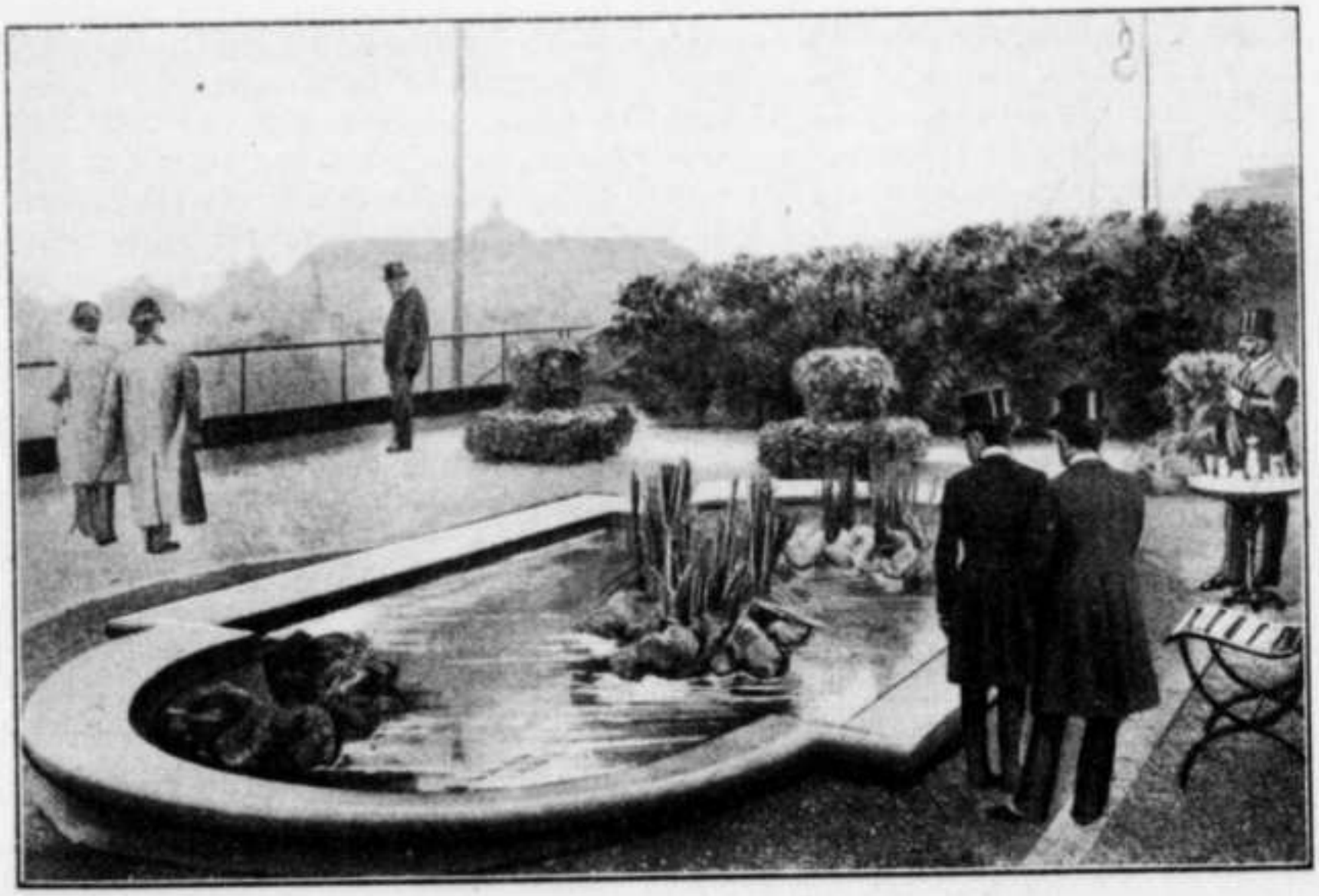


MÊME LES IMMEUBLES NOUVEAUX ARBORENT CETTE SINGULIÈRE PARURE

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

LES TOITS DE LA VILLE. — CE QU'ILS DEVRAIENT ÊTRE

La photographie ci-dessus a été prise sur le toit des Magasins des Galeries Lafayette. C'est une terrasse aussi vaste qu'un square et à laquelle le public a libre accès. En dessous, photographie du toit de l'Automobile-Club, place de la Concorde. Il a été aménagé, on le voit, en un jardin délicieux.



LA TOITURE PRATICABLE NE NUIT EN RIEN A LA LIGNE ARCHITECTURALE.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

SUR LES TOITS DU GRAND OPÉRA, A PARIS

Les chanteuses et danseuses, dans les intervalles de repos que leur laissent les répétitions, montent souvent là-haut se promener ou faire la dînette en plein air. Sur ce vaste édifice, une intelligence un peu prévoyante aurait pu ménager au personnel un véritable parc.

ment des domestiques, nous nous privons de la plus saine et de la plus agréable partie de la maison.

La ventilation intérieure des appartements devra être constante et graduée ; il faudra donc inventer des moyens moins brusques que les fenêtres.

Le chauffage, distribué partout à domicile comme l'électricité permettrait de supprimer les cheminées. Alors on pourrait interdire le charbon qui vicie l'air comme on sera amené à proscrire le cheval qui souille la rue.

M. Rey s'est occupé d'assurer une meilleure répartition de la lumière dans les habitations, en ménageant des fenêtres hautes du plafond au plancher et en disposant le plafond en pan coupé de manière à lui faire réfléchir les rayons lumineux.

Les balcons et toutes saillies importantes doivent disparaître des façades ; car ils diminuent la lumière que reçoivent les étages inférieurs.

Tout cela est-il une vaste utopie ?

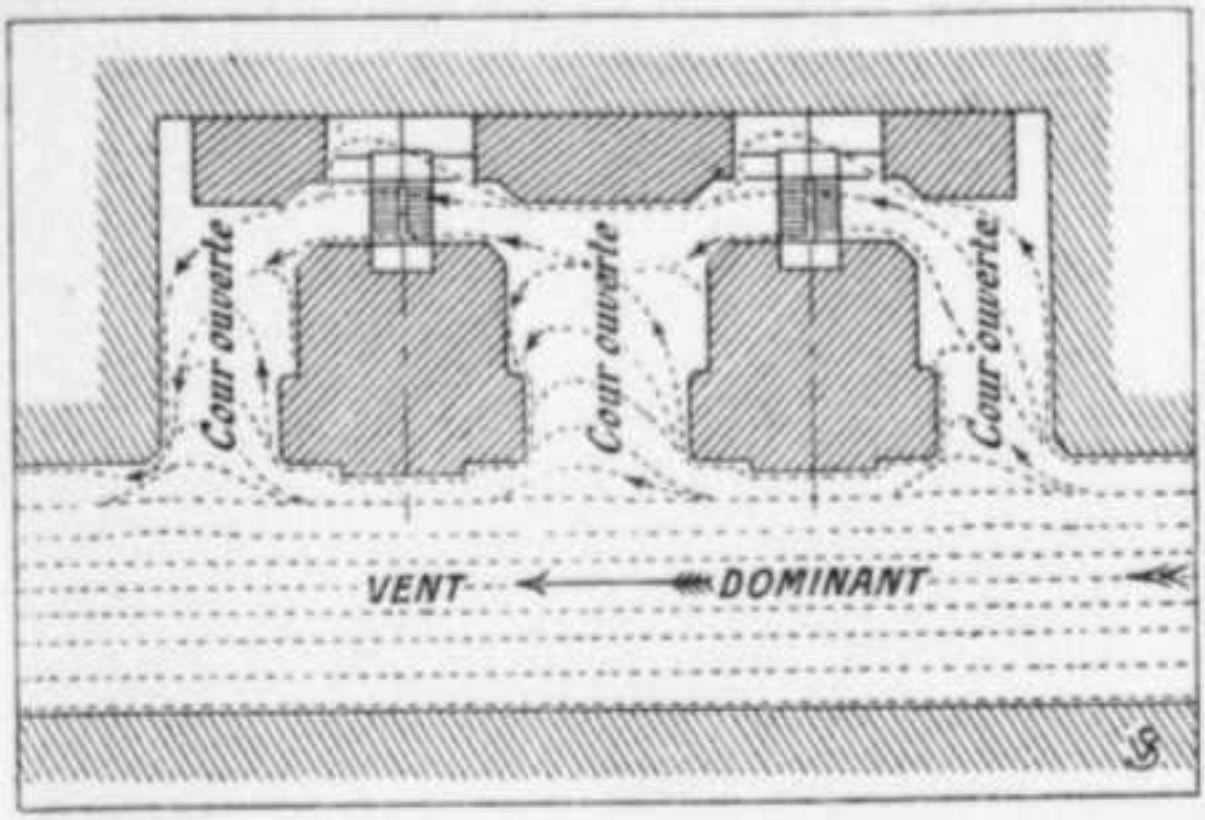
Non, car déjà le mouvement de transformation a commencé. Il semble qu'à Berlin on doive entrer bientôt dans la réalisation d'un plan d'ensemble où les maisons isolées n'auraient que deux étages, où des rues seraient réservées uniquement à la circulation et d'autres à l'habitation.

A Londres, on est en train de bâtir une ville nouvelle avec des maisons entourées de jardins. En Australie, enfin, un concours a été institué pour créer une ville nouvelle par quartiers de commerce, d'instruction, d'administration.

Nous entrons donc dans une ère de réalisations, où celui qui s'engage le premier recueillera avant tous les bénéfices d'une meilleure santé et d'un accroissement économique.

Aucune impossibilité financière non plus ne barre la route à ces transformations nécessaires et urgentes.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



AÉRATION MODERNE DES GRANDS IMMEUBLES

La solution par cours fermées, seule pratiquée aujourd'hui par les architectes, est mauvaise. Les cours devraient être ouvertes sur la voie publique, pour permettre une abondante circulation d'air.

Qu'une loi permette aux villes d'exproprier toutes les superficies dont la communauté a besoin et la plus-value des terrains reconstruits couvrira au delà la dépense.

Admettez qu'on jette bas le quartier Mouffetard et qu'on établisse des avenues modernes. Croyez-vous que la revente des terrains énormément majorés par ces travaux ne rembourseraient pas les frais d'expropriation? Toute la population gagnerait à une transformation générale de la ville, où les étrangers apporteraient leur or, où le commerce recevrait une impulsion toute nouvelle.

Y a-t-il des objections valables?

Le respect des vieilles choses? Oui, si elles sont belles. Et alors le plan de modernisation entourerait ces belles choses de jardins, d'avenues qui les feraient valoir.

Il s'en faut que nos voies les plus en vogue, les plus unanimement admirées, aient un caractère de beauté.

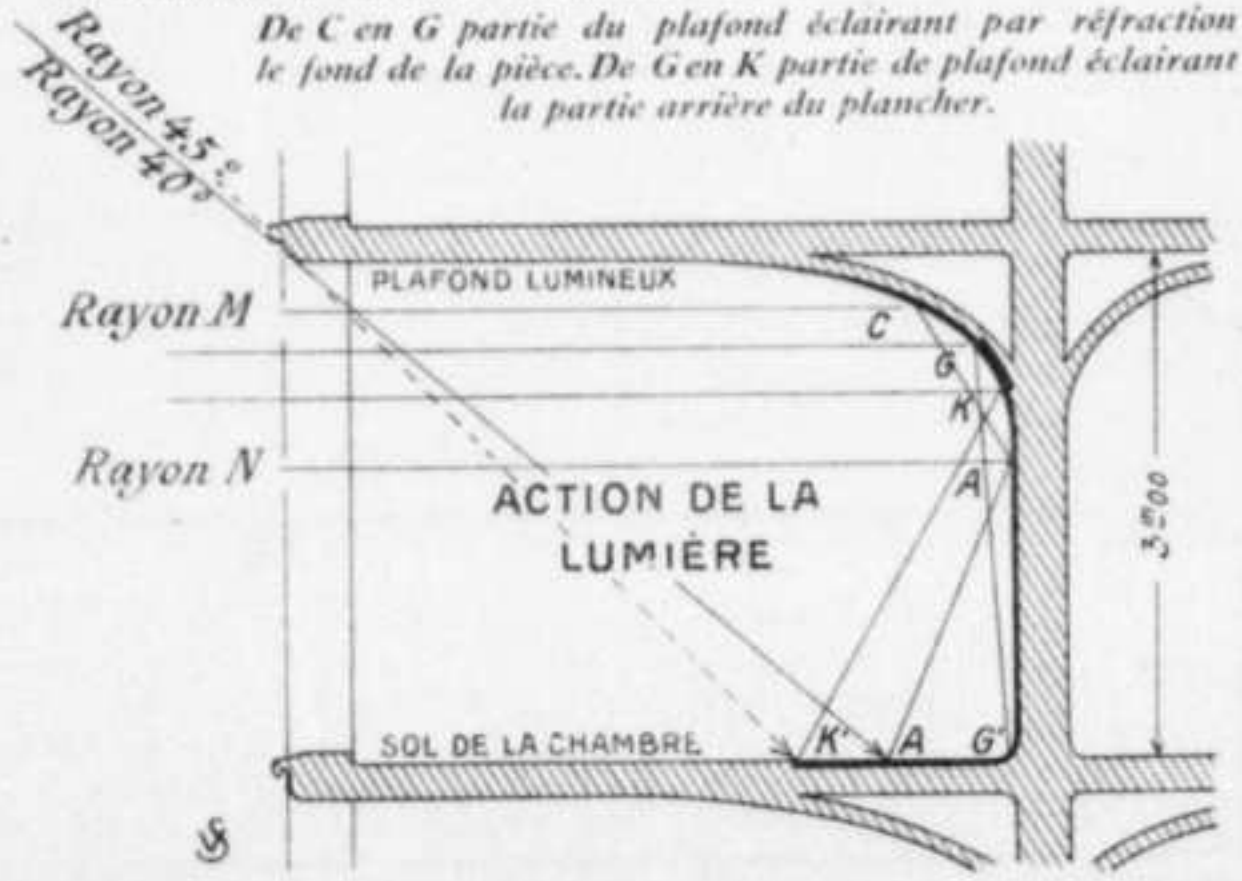
Prenons les boulevards, ces fameux boulevards, qui ont une réputation mondiale. Certes, ils sont uniques par la circulation qui les anime. Nulle part on ne peut voir un spectacle aussi varié d'étrangers, de femmes aimables et élégantes, de magasins en expositions permanentes.

Encore le pittoresque est-il bien compensé par les difficultés de la circulation, qui nulle part n'est aussi malaisée. Il faudrait doubler au moins la largeur des trottoirs pour y être un peu commodément.

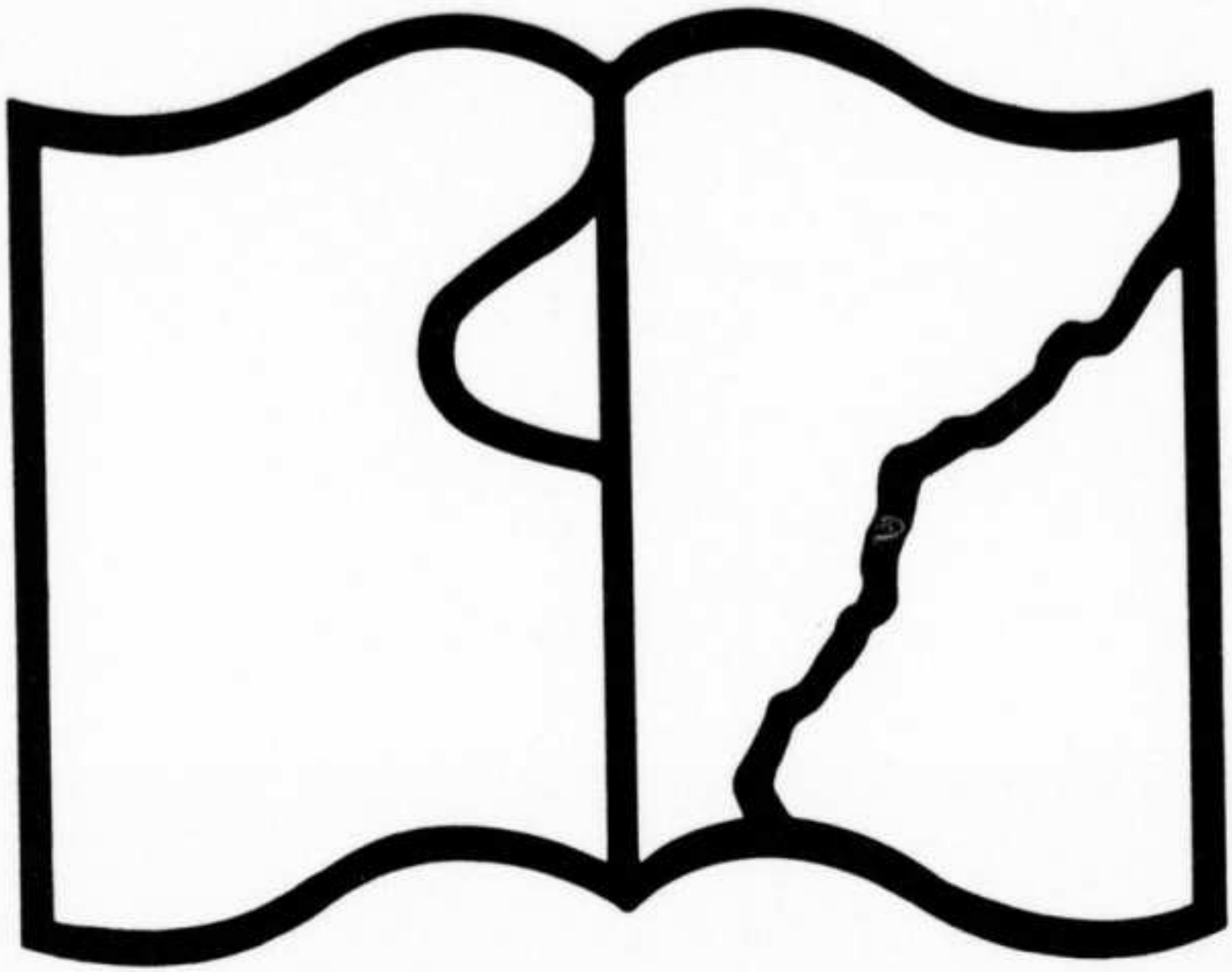
Mais les immeubles des boulevards? Sont-ils tous intéressants à regarder? Hélas! A côté des maisons anciennes ayant conservé de la tenue, un air de race, du caractère, des assemblages de pierres frustes qui n'ont du passé que la date et les rides font des taches dans la somptuosité plus ou moins ar-

LA CHAMBRE A PLAFOND LUMINEUX IMAGINÉ PAR M. AUGUSTIN REY

De C en G partie du plafond éclairant par réfraction le fond de la pièce. De G en K partie de plafond éclairant la partie arrière du plancher.



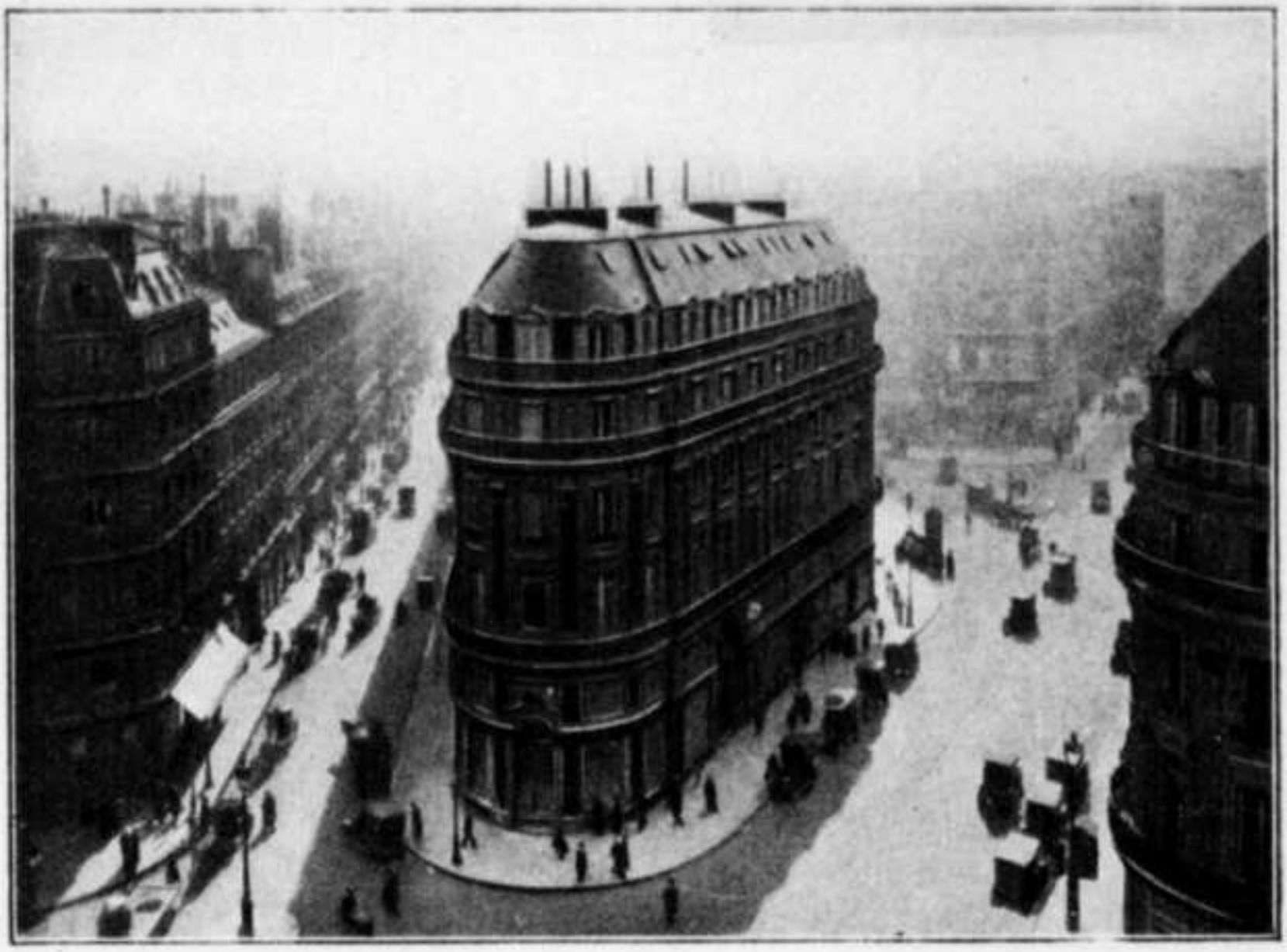
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



Texte détérioré — reliure défectueuse

NF Z 43-120-11

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



BOULEVARD HAUSSMANN, AU COIN DE LA CHAUSSÉE D'ANTIN

S'imagine-t-on la salubrité et la commodité d'une ville où tous les immeubles seraient isolés les uns des autres par de larges voies. Et en quel agréable belvédère on pourrait transformer chaque toit.

tistique des modernes constructions.

A l'entrée des boulevards, dans la rue Royale, voici une cité où à de certaines heures on reconnaît plutôt un coin de marché de chef-lieu de canton que la superbe ville qui attire tous les étrangers.

Il y a les souvenirs parfois laids, parfois sales. On pourrait garder ceux auxquels l'histoire nous attache le plus: mais ils formeraient un quartier de musées mieux respecté, où il serait interdit de vivre. Plutôt on y logerait de force ceux qui, fastueusement installés dans des quartiers neufs, déplorent tous les jours qu'on jette bas ces masures infectes où de pauvres diables prennent la tuberculose et infectent toute la ville pour le plaisir des lecteurs du Bædeker.

Reconstruire Paris? Ce n'est donc pas un rêve? On le réalisera quand on voudra, et l'entreprise, qui nous donnera plus de santé, plus d'agrément, enrichira toute la France.

Dr Toulouse.

Un tirage spécial de 10 000 exemplaires du premier numéro de

LA SCIENCE ET LA VIE

a été fait et mis en réserve en vue des demandes qui pourraient se produire par la suite. Les acheteurs du second numéro qui n'auraient pas eu le premier, peuvent donc se le procurer maintenant, soit par l'intermédiaire de leur libraire ou marchand de journaux, soit en envoyant 1 franc en timbres-poste à

M. l'Administrateur de " La Science et la Vie ", 13, Rue d'Enghien, Paris

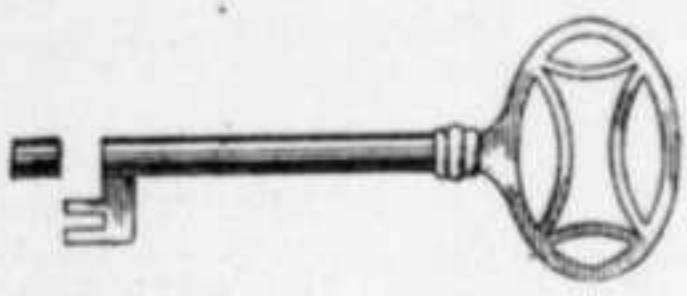
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

QUELQUES PETITES INVENTIONS PLUS OU MOINS PRATIQUES

La plus modeste serrure peut être transformée en serrure de sûreté

La serrure la plus simple, du modèle le plus courant, peut être très facilement modifiée de telle sorte qu'il devienne impossible de l'ouvrir avec une clef ordinaire.

Le moyen consiste à scier l'extrémité de la



clef, comme l'indique notre gravure. La petite pièce de métal ainsi obtenue est alors soudée ou fixée d'une façon quelconque dans la serrure, à l'endroit exact qu'elle occupait quand on introduisait la clef complète.

La clef sciée vient s'y appliquer et actionner le pène sans difficulté, mais toute autre clef viendra buter sur l'obstacle et ne pourra pas tourner. C'est une véritable serrure de sûreté, et fort économique, qu'on aura ainsi à sa disposition.

Un encrier automatique

Voici un encrier habilement combiné. Le seul poids du porte-plume posé sur les deux supports de gauche suffit à le fermer et, inversement, quand on se dispose à écrire, le couvercle se soulève de lui-même au moment où on saisit la plume. Ainsi l'encre n'étant exposée à l'air que pendant le temps où on s'en sert, s'évapore peu et surtout n'est pas souillée par les poussières, comme il arrive avec les encriers sans couvercle ou à couvercle ordinaire.

L'entonnoir porte-pelotes

Une lectrice de *La Science et la Vie*, justement fière de l'ingéniosité qu'elle a déployée certain jour qu'à la campagne, dans le désarroi d'une installation nouvelle elle se livrait à son habituel travail de tapisserie, nous envoie la description et le croquis de son « invention ». Ses pelotes de laine roulaient sur le sol, s'emmêlaient, « c'était odieux! » nous écrit-elle. Elle transforma de la façon la plus simple du monde un vulgaire entonnoir en un très commode porte-laines qu'avec trois brins de ficelle elle suspendit à un arbre. Les écheveaux étant dans la partie conique de l'entonnoir, il suffisait à notre ingénieuse lectrice d'en tirer les bouts qu'elle avait fait passer auparavant par le tube inférieur.

C'était, en effet, fort bien trouvé, et notre correspondante a raison de penser que « sa petite idée » comme elle dit, pourrait avoir d'autres applications. Par exemple, l'entonnoir peut devenir un porte-ficelles très utile et qui ne coûtera pas cher à fabriquer.

Prenez garde en allumant un bec de gaz à incandescence

N'allumez jamais brusquement un bec de gaz à incandescence en approchant très près l'allumette, vous risqueriez presque inévitablement de briser le manchon; il faut laisser s'échapper d'abord un peu de gaz pendant quelques secondes et présenter ensuite l'allumette à une distance du manchon d'au moins 5 centimètres.

Pour ouvrir facilement les canifs

Tout le monde sait combien les canifs neufs sont difficiles à ouvrir. Pour la petite

lame cela va encore assez bien, mais quand il s'agit de la grande, on se retourne régulièrement l'ongle du pouce deux fois sur trois. Pour parer à celà, il suffit de pratiquer une encoche de chaque côté, dans le manche.

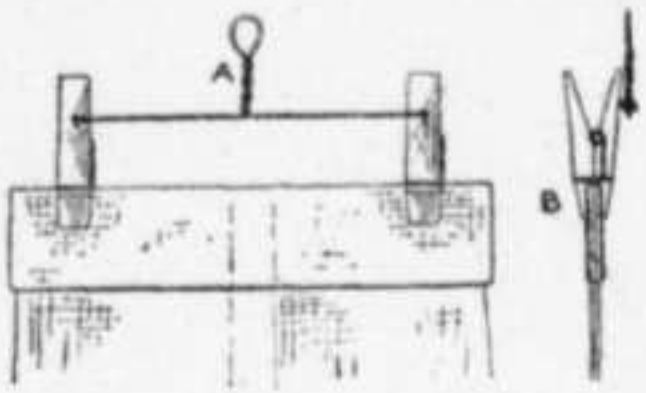
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

adoucit les bords avec du papier de ...e et le canif ne semble pas avoir subi de ...odification. Il devient alors très facile d'ouvrir la grande lame puisqu'on en peut saisir l'extrémité entre le pouce et l'index.

Chacun pourra, s'il lui plaît, arranger son couteau de cette façon après avoir jeté un coup d'œil sur notre gravure.

Porte-pantalon économique

Des pinces à linge ou à dessin, du modèle le plus courant et qu'on trouvera dans tous



les bazars, 60 cm de fil de fer, et voilà tout ce qu'il faut pour fabriquer un porte-pantalon très suffisant. Notre dessin est assez explicite par lui-même pour qu'il soit inutile de beaucoup préciser. Vous voyez en B comment les pinces sont fixées au fil de fer et en A comment ce fil de fer doit être tordu de façon à former une boucle de suspension. Essayez-en, et avouez que vous seriez inexcusable, Monsieur, si votre pantalon n'avait pas dorénavant « le pli » toujours bien marqué.

L'heure de la potion!

Le même médicament peut guérir ou tuer si le malade n'observe pas les prescriptions du médecin et prend par exemple une double dose.

Le petit dispositif que nous reproduisons ici rend toute erreur impossible, l'heure de chaque potion étant indiquée d'une manière précise et simple.

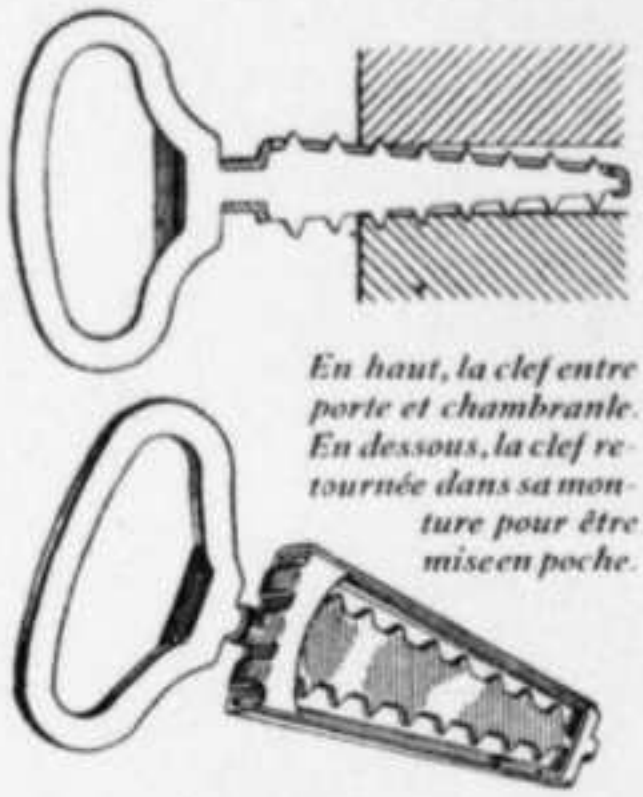
Sur une bande de papier collée autour du goulot, sont marquées vingt-quatre divisions

représentant les heures et les demi-heures. Une épingle ordinaire est piquée horizontalement dans le bouchon ainsi que le montre notre gravure.

Chaque fois qu'une dose a été administrée, on enfonce le bouchon, de manière que la tête de l'épingle indique l'heure à laquelle doit être prise la prochaine dose.

Ne voyagez pas sans cette petite clef

Toutes les personnes qui voyagent savent combien mal ferment les portes de chambres, même dans les « palace » les plus cotés. On est trop souvent exposé à des fâcheuses indiscrétions et, qui pis est, aux



En haut, la clef entre porte et chambranle. En dessous, la clef retournée dans sa monture pour être mise en poche.

entreprises de ces bandes de malfaiteurs qu'on appelle pittoresquement des « rats d'hôtel ». Ce n'est pas qu'on n'ait inventé déjà mille petits procédés pour parer à cet inconvénient, mais le fait qu'on en invente encore indique suffisamment qu'on n'a pas résolu le problème de façon définitive. En tout cas, voilà le dernier-né de cette série. Entre la porte et son cadre vous enfoncez la clef reproduite ici, vous donnez un tour, à droite ou à gauche; les dents sortent de leur logement et viennent s'enfoncer dans le bois. Si maintenant un voleur veut entrer chez vous, il faudra qu'il enfonce la porte, et rien ne dit, du reste, que l'hôtelier ne vous fera pas payer la réparation....

Avant d'enfoncer un clou dans le bois

Pour enfoncer une pointe dans un bois peu résistant, mais susceptible de se fendre avec facilité, il est pratique d'en émousser légèrement l'extrémité au moyen d'un petit coup de marteau frappé pendant que la tête est appuyée sur un corps résistant. Cette extrémité entre alors dans le bois non plus à la façon d'un coin, mais plutôt comme un emporte-pièce, et les chances d'éclatement sont très diminuées. Ce procédé con-

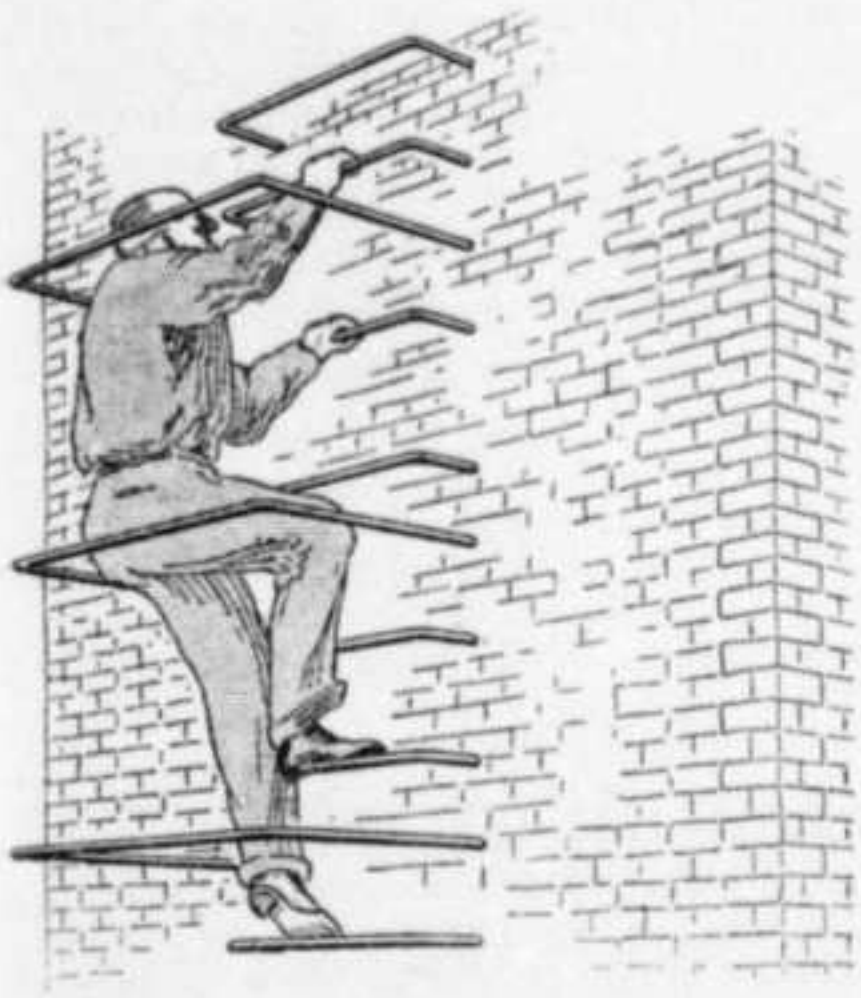
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

vient en particulier très bien pour le bois de sapin.

Lorsqu'il s'agit, au contraire, d'un bois très dur, comme le chêne, et que l'on a lieu de craindre que le clou vienne à se tordre, on évitera souvent cet inconvénient en l'enduisant tout entier de cire.

Echelles de sûreté

On diminuerait de beaucoup et la fatigue et le danger auxquels sont exposés les ouvriers qui doivent se servir des échelles fixes



constituées par des barreaux fixés dans les murailles, en modifiant ces échelles comme il est montré ici. De distance en distance, on place des barres de protection auxquelles l'homme peut s'adosser, sur lesquelles il peut même s'asseoir, ayant alors la libre disposition de ses deux mains. Un tel agencement serait encore fort utile pour les échelles de sûreté des théâtres et des music-halls.

Pour enlever les taches d'encre sur les tapis

Si vous renversez de l'encre sur une carpette ou un tapis de haute laine, n'essayez pas de la tamponner tout de suite avec un torchon, il vaut mieux couvrir d'abord la tache d'une épaisse couche de sel fin qu'on laisse jusqu'à ce que toute l'encre soit bue par le sel. Ceci empêchera l'encre de s'étaler en surface, de pénétrer en profondeur et vous permettra d'enlever ensuite la tache très facilement.

Ne vous cassez pas les ongles. cette boite va s'ouvrir

Il n'est pas toujours très commode d'ouvrir les boîtes métalliques qui contiennent du cirage ou de la graisse; le couvercle enfoncé mécaniquement résiste à tous les efforts. On s'y casse les ongles, on y ébrèche des lames de canifs, et on n'arrive à rien de bon... si l'on ne connaît pas le petit procédé que voici. Entourez d'une ficelle votre boîte à la base du couvercle récalcitrant, et après en avoir noué les extrémités, tordez-la à l'aide d'un clou, d'une clé ou d'un bout de bois quelconque. On comprend aisément que la boîte, se rétrécissant sous cette pression circulaire, cessera de faire corps avec le couvercle et que celui-ci ne résistera plus.

Les sourds n'ont pas le mal de mer

Que n'a-t-on pas essayé contre le mal de mer, et souvent sans succès! Des observateurs anglais prétendent avoir trouvé un remède efficace et tellement simple qu'il serait vraiment à la portée de tous. Voici : un capitaine de paquebot ayant remarqué que parmi ses passagers ceux qui étaient atteints de surdité échappaient, et échappaient seuls, au mal de mer, conseilla à plusieurs personnes de se boucher les oreilles avec des tampons d'ouate avant que le bateau eût appareillé. Elles le firent et firent bien, car la traversée pour elles se passa sans qu'elles aient ressenti le moindre malaise.

Il n'en coûterait rien d'essayer à l'occasion.

Transformons une vieille cuiller en une passoire économique

On peut n'avoir pas de passoire, en avoir besoin cependant, et disposer par contre

d'une cuiller: un ingénieux personnage dont l'histoire n'a pas gardé le nom s'est trouvé dans cette alternative, convenons-en, assez peu ordinaire; bref, il est parvenu à faire de sa cuiller inutilisable une confortable passoire; il entailla le fond à l'aide d'une scie — il avait aussi une scie.

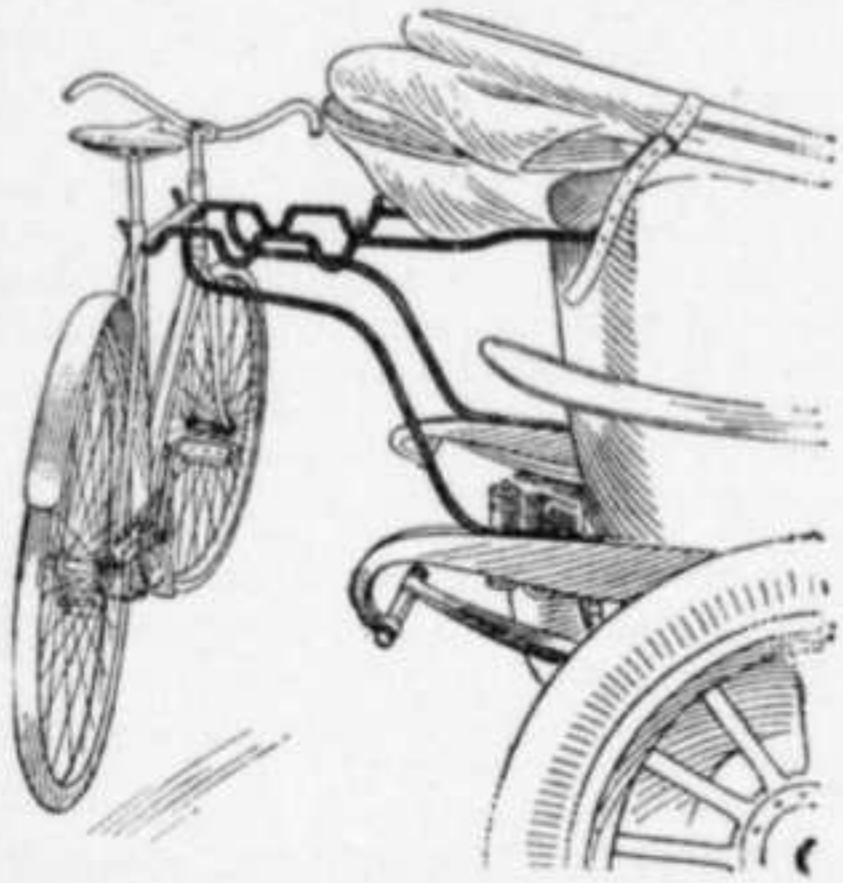
Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Rien ne vous empêche d'en faire autant si jamais vous vous trouvez en face d'un problème pareil.

Recommandation suprême: inutile de se servir d'une cuiller d'argent.

Un porte-bicyclette pour voitures

La bicyclette, moyen de locomotion si pratique et si maniable, est à l'époque des vacances, par exemple, le « bagage » le plus



encombrant. Sur la voiture, l'omnibus ou l'auto qui emmène les touristes et leurs malles vers les gares, quelle piteuse mine elle fait. On la loge sur le toit en un équilibre fort instable, ou bien le chauffeur ou le cocher l'installe devant lui, où elle gêne ses mouvements.

Un dispositif du genre de celui que représente notre croquis serait pratique, semble-t-il. Ne serait-ce pas à essayer?

Pour empêcher la buée de se former sur les vitres

La buée qui supprime, ou tout au moins diminue la transparence des vitres, n'est qu'une gêne pour les particuliers, mais elle peut causer un grave préjudice aux commerçants dont elle masque les étalages. Aussi n'est-il pas sans intérêt de signaler un petit dispositif qu'a décrit *L'Electricien* et qui empêche la formation de la buée.

Un bon ventilateur, actionné par le courant d'éclairage, envoie de l'air pris à l'intérieur de la pièce dans un tube coudé à angle droit et de faible diamètre, qui débouche au dehors normalement à la vitre, par une sorte de bec papillon. l'air chaud de la pièce se trouve ainsi « épanoui » en une sorte d'éventail. Ce tube, placé en bas de la vitre, et dissimulé adroitement par un ornement quelconque, n'est pas visible de la rue, non plus que n'est perçu le courant d'air violent qu'il souffle de façon continue.

Aux essais, l'appareil a éclairci en une demi-minute une vitre fortement embuée par de la vapeur d'eau.

Le mécanisme exact du phénomène est inconnu. Toutefois il est probable que la couche d'air maintenue constamment renouvelée contre la vitre fait à celle-ci une sorte d'écran protecteur empêchant la vapeur d'eau d'arriver jusqu'à elle et par conséquent de s'y déposer.

Cyclistes, voulez-vous savoir combien vous faites à l'heure ?

Tous les cyclistes connaissent le nombre qui représente le développement de leur bécane: c'est une « constante », comme on dit en langage algébrique, c'est-à-dire un nombre invariable et caractéristique. Il faut multiplier le développement par le nombre 3,6, qui a été établi grâce à un calcul dans le détail duquel il serait trop long d'entrer ici. Il convient de l'admettre sans le discuter, et de le considérer, lui aussi, comme une constante, mais comme une constante applicable à toutes les bicyclettes. Ces deux nombres, multipliés l'un par l'autre, donnent un produit que l'on note soigneusement. Soit, par exemple, une machine ayant un développement de 5 m 85; on multiplie 5,85 par 3,6 : le produit est 21,16; en négligeant les décimales, on retient le nombre 21.

Il suffit maintenant de se munir d'une montre à secondes quelconque et de compter la fréquence des coups de pédale donnés avec une même jambe pendant un nombre de secondes égal à ce produit, qui est 21 dans l'espèce citée. Le nombre de ces coups de pédale est le même que le nombre de kilomètres parcourus à l'heure. On voit que, dans le cas qui nous occupe, si, en 21 secondes, on compte 19 coups de pédale, on peut dire qu'au moment où la détermination a été faite, la vitesse de marche était de 19 km à l'heure.

Ce procédé n'est évidemment pas d'une précision dont puisse se contenter un chronométreur officiel de l'Automobile-Club de France, mais, pour les besoins courants du tourisme, il donne des résultats suffisamment exacts et il est facile à appliquer.

Le Gérant : Lucien Josse.

G. de Malherbe & Cie, Imp.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France